

Jahresbericht zur Luftgüte 2022

**Mecklenburg
Vorpommern** 

Landesamt für Umwelt,
Naturschutz und Geologie

Schriftenreihe des LUNG

HERAUSGEBER:

Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern
Goldberger Straße 12b
18273 Güstrow
Telefon: 0385 588 64 000
www.lung.mv-regierung.de
E-Mail: poststelle@lung.mv-regierung.de

BEARBEITUNG:

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Dezernats Luftmessnetz, Luftgüteinformationssystem der Abteilung Immissionschutz und Abfallwirtschaft des LUNG M-V

TITELFOTO: Messcontainer Schwerin-Obotritenring West, LUNG500

DRUCK:

Zentrale Druckerei des Innenministeriums im
Landesamt für innere Verwaltung des Landes Mecklenburg-Vorpommern
Lübecker Straße 287
19059 Schwerin

DRUCKAUFLAGE:

60 Exemplare

ISSN: 1439-9083

BERICHTSSTAND:

Rev. 1.01 21.06.2023

DOWNLOAD:

www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/archiv/jb_2022.pdf

VERÖFFENTLICHUNG VON LUFTGÜTEDATEN:

Videotexttafel 677 des NDR
www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm

Güstrow im Juni 2023

Diese Broschüre wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist auch die Weitergabe an Dritte zur Verwendung bei der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die vorliegende Druckschrift nicht so verwendet werden, dass dies der Parteinahme des Herausgebers zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden kann. Diese Beschränkungen gelten unabhängig vom Vertriebsweg, also unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl diese Informationsschrift dem Empfänger zugegangen ist.

Vorwort

Mit dem Jahresbericht zur Luftgüte legt das Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (LUNG) eine umfassende Darstellung zur Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern für das Jahr 2022 vor. Der Jahresbericht ist eine wichtige Ergänzung zu den vom LUNG im Internet und im Videotext veröffentlichten stündlich aktualisierten Luftgüteeinformationen.

Neben den validierten Daten werden zusätzliche Erläuterungen und Informationen zu den Messungen gegeben, beispielsweise zur Lage und zum Charakter der einzelnen Messstandorte.

Die Ergebnisse des Jahres 2022 belegen erneut die allgemein gute Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern. An keiner Messstation kam es zu Überschreitungen von Grenzwerten. Durch den milden Winter gab es auch keine längeren Episoden hoher Feinstaubbelastung.

Die beobachteten Ozonkonzentrationen lagen an einigen Messstellen im Vergleich zum Vorjahr etwas höher, was vor allem auf die meteorologischen Bedingungen in den Sommermonaten mit zahlreichen heißen Tagen zurückzuführen war. Die Informationsschwelle für Ozon wurde aber nur an einer Messstelle für drei Stunden überschritten. Sowohl der Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit als auch der Zielwert zum Schutz der Vegetation vor Ozon wurden 2022 an allen Stationen eingehalten.



Foto: Monika Lawrenz

Insgesamt belegen die Messwerte wiederholt, dass die Einhaltung der aktuell gültigen Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit in Mecklenburg-Vorpommern ohne große Probleme bewältigt wird.

Ute Hennings
Direktorin

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	5
2	Rechtliche Grundlagen	6
3	Das Luftmessnetz Mecklenburg-Vorpommern	7
4	Meteorologische Bedingungen im Beurteilungsjahr	11
5	Beurteilung der Luftgütedaten des Jahres 2022	12
5.1	Schwefeldioxid	12
5.2	Stickstoffoxide	13
5.3	Kohlenmonoxid	14
5.4	Benzol	14
5.5	Ozon	15
5.6	Feinstaub (PM ₁₀ , PM _{2,5})	17
5.7	Schwermetalle in der PM ₁₀ -Fraktion des Schwebstaubs	18
5.8	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der PM ₁₀ -Fraktion des Schwebstaubs	18
5.9	Ionen in der PM _{2,5} -Fraktion des Schwebstaubs	19
5.10	EC/OC in der PM _{2,5} -Fraktion des Schwebstaubs	20
5.11	Ammoniak	21
6	Langjährige Entwicklung der Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern	22
Anhang 1	Maßstäbe zur Beurteilung der Luftbelastung	29
Anhang 2	Tabellen zur langjährigen Entwicklung der Luftqualität	32

1 Zusammenfassung

Im Jahr 2022 wurden für Feinstaub und Stickstoffdioxid keine Grenzwertüberschreitungen festgestellt. An den straßennahen Messstellen ist die Belastung durch Stickstoffdioxid gegenüber dem Vorjahr noch einmal etwas zurückgegangen. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an der Messstelle Rostock-Am Strande festgestellt. Die Spannweite der Jahresmittelwerte lag an den verkehrsnahen Messstationen zwischen 13 und $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Die Feinstaubbelastung war etwa auf dem Niveau des Vorjahres oder vereinzelt auch darüber. Die häufigsten Überschreitungen zählte mit 7 Tagen die Messstation Rostock-Holbeinplatz. Alle Stationen hielten die maximal zulässige Anzahl von 35 Überschreitungstagen im Jahr deutlich ein. Insgesamt waren etwas mehr Überschreitungstage als im Vorjahr zu beobachten.

Die Messergebnisse für die Komponenten Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und Benzol liegen auf einem Niveau nahe der Nachweisgrenze der Messverfahren und damit weit unterhalb der gesetzlichen Grenzwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit und zum Schutz der Vegetation.

Der Sommer 2022 war in M-V durch zahlreiche Hitzetage im Juli und August gekennzeichnet, teilweise mit Tageshöchsttemperaturen über 35°C . Sonnenreiche Tage mit hohen Temperaturen begünstigen die Ozonbildung. Demzufolge wurden 2022 im Vergleich zum Vorjahr höhere Ozonwerte beobachtet. Die Informationsschwelle von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde aber nur an einem Standort überschritten (Garz auf Rügen). Der Zielwert zum Schutz der Gesundheit wurde an allen Standorten eingehalten. Auch der Zielwert zum Schutz der Vegetation von

$18000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ (AOT40) wurde 2022 an keiner Messstelle überschritten. Die langfristigen Ziele hinsichtlich der Ozonbelastung konnten jedoch noch nicht erreicht werden.

Aktuelle Informationen über die Luftqualität in Mecklenburg-Vorpommern werden in umfangreicher Form im Internet unter der folgenden Adresse veröffentlicht: <https://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm>. Daneben erscheinen auf der Videotexttafel 677 des NDR stündlich aktualisiert die Messwerte der Ozon- und Stickstoffdioxidkonzentration sowie die PM_{10} -Feinstaubtagesmittel des Vortages. Umfassende Informationen im bundesweiten Vergleich sind auf der Internetpräsenz des Umweltbundesamtes unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/luft/luftdaten/> veröffentlicht.

2 Rechtliche Grundlagen

Das 6. Umweltaktionsprogramm der Europäischen Gemeinschaft beinhaltet als Gesamtziel das „Erreichen einer Luftqualität, von der keine inakzeptablen Auswirkungen bzw. Gefahren für Mensch und Umwelt ausgehen“. Die Rechtsvorschriften der Gemeinschaft haben in den vergangenen Jahren bereits zu einer erheblichen Verbesserung der Luftqualität beigetragen.

Im Jahr 2008 wurden die Rahmenrichtlinie 96/62/EG sowie die drei Tochterrichtlinien 1999/30/EG, 2000/69/EG, 2002/3/EG und die Entscheidung 97/101/EG in der neuen Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa zusammengefasst.

Auf nationaler Ebene wurde dies durch die Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV) im Jahr 2010 umgesetzt. In dieser sind Luftqualitätswerte für die Partikelmassenkonzentration (PM_{10} und $PM_{2,5}$), Schwefeldioxid, Stickstoffoxide, Stickstoffdioxid, Blei, Ben-

zol, Kohlenmonoxid und Ozon festgelegt. Weiterhin sind die Zielwerte für Arsen, Cadmium, Nickel und Benzo[a]pyren als Gesamtgehalt in der PM_{10} -Fraktion aufgeführt. Neben der obligatorischen Veröffentlichung der Beurteilungsergebnisse zur Luftqualität besteht in den Ländern die gesetzliche Verpflichtung zur Berichterstattung an die Europäische Kommission.

Dies betrifft nicht nur die jährliche Berichterstattung über die Beurteilung der Luftqualität, sondern auch die Übermittlung von Informationen zu Plänen und Programmen in Bezug auf die Einhaltung bestimmter Grenzwerte. Werden in den Mitgliedstaaten Grenzwerte wiederholt nicht eingehalten, kann die Kommission gegen diese Mitgliedstaaten ein Vertragsverletzungsverfahren einleiten.



©GeoBasis DE/M-V 2019

Abbildung 1: Beurteilungsgebiete in Mecklenburg-Vorpommern 2022

3 Das Luftmessnetz Mecklenburg-Vorpommern

Die Überwachung der Luftqualität ist rechtlich im Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) verankert (§ 44 Abs. 1). Demzufolge müssen die zuständigen Behörden die Luftqualität erfassen, die Entwicklung der Immissionsbelastung ermitteln, die Einhaltung der Grenz- und Zielwerte überwachen und gegebenenfalls geeignete Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität einleiten. Daneben informieren die zuständigen Behörden die Öffentlichkeit über die aktuelle Immissionssituation und übermitteln die

Daten regelmäßig an den Bund und die EU. Die Kontrolle und Beurteilung der gebietsbezogenen Luftqualität erfolgt in Mecklenburg-Vorpommern durch das LUNG nach den Beurteilungsmaßstäben der 39. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (39. BImSchV). Zur fortlaufenden Überwachung der Luftqualität wird ein Luftmessnetz betrieben, welches im Jahr 2022 sechzehn Messstationen umfasst. Die Landesfläche ist in vier Beurteilungsgebiete aufgeteilt (Abb. 1).

Stationen ortsfeste Messung	Standort	Geographische Koordinaten		Betrieb seit
		Breite [°N]	Länge [°O]	
Rostock-Am Strande	Am Strande (L22)/ Ecke Grubenstraße	54,0923	12,1420	01.01.2006
Rostock-Holbeinplatz	Holbeinplatz (L22)	54,0926	12,0996	25.01.2008
NB-Woldegker Straße	Woldegker Straße	53,5588	13,2679	01.03.2019
Stralsund-Knieperdamm	Knieperdamm	54,3192	13,0810	01.10.2011
Schwerin-Obotritenring West	Obotritenring / Wittenburger Straße	53,6305	11,3979	01.01.2021
Wismar	Stadtgebiet Wismar, Tallinner Straße	53,9022	11,4759	01.01.2016
Rostock-Hohe Düne	Ortsteil Hohe Düne, am Seekanal	54,1773	12,0979	01.01.2015
Rostock-Warnemünde	Warnemünde, Hochschulgelände	54,1713	12,0800	01.05.2006
Güstrow	Stadtgebiet von Güstrow	53,7818	12,1755	01.01.2004
Gülzow	9 km nordwestlich von Güstrow	53,8178	12,0647	01.01.1992
Löcknitz	Mewegen, 9 km nordöstlich von Löcknitz	53,5205	14,2574	01.01.1994
Rostock-Stuthof	14 km nordöstlich City Rostocks; 4 km östl. des Hafens	54,1616	12,1742	01.01.1993
Göhlen	9 km westlich von Ludwigslust	53,3024	11,3630	01.02.1998
Leizen	Mecklenburgische Seenplatte; 9 km westl. von Röbel	53,3964	12,4640	01.01.2011
Garz/ Rügen	im Süden der Insel Rügen nahe Garz	54,3235	13,3420	01.01.2013
Station zur orientierenden Messung				
Wolgast-Oberwallstraße	im Stadtgebiet Wolgast, Oberwallstraße (B111)	54,0532	13,7793	01.01.2014

Tabelle 1: Standorte der Luftmessstationen mit Datum des Messbeginns und Koordinaten (Stand 05/2022).

Station	Charakterisierung	Abstand zur nächsten Kreuzung in Metern	Abstand zum Fahrbahnrand in Metern	Höhe des Messeinlasses über Grund in Metern	Anströmbarkeit im Umkreis > 5 m um den Messeinlass	Gemessene Komponenten
Rostock-Am Strande	städtisch, Verkehr	36	3	3,1	>180°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Benzol, PM ₁₀ -Inhaltsstoffe (Schwermetalle, PAK), Ammoniak
Rostock-Holbeinplatz	städtisch, Verkehr	29	4	3,9	>180°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid
NB-Woldegker Str.	städtisch, Verkehr	67	2	3,3	>180°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol, Ammoniak
Stralsund-Knieperdamm	städtisch, Verkehr	62	2	3,3	>180°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Benzol, PM ₁₀ -Inhaltsstoffe (Schwermetalle, PAK)
Schwerin-Obotritenring West	städtisch, Verkehr	110	4	3,6	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Kohlenmonoxid, Benzol
Wolgast-Oberwallstraße	städtisch, Verkehr	140	2	2,5	>180°	PM ₁₀ , PM _{2,5}
Wismar	Hintergrund, städtisch	n. a.		3,0	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} , Stickoxide, Ozon, Benzol
Rostock-Hohe Düne	städtisch, Industrie	n. a.		3,3	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Schwefeldioxid
Rostock-Warnemünde	Hintergrund, städtisch	n. a.		3,2	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Schwefeldioxid, Ozon
Güstrow	Hintergrund, städtisch	n. a.		3,5	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, PM ₁₀ -Inhaltsstoffe (PAK, Schwermetalle)
Gülzow	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,8	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Ozon, Schwefeldioxid, Benzol, Kohlenmonoxid, Ammoniak
Löcknitz	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Schwefeldioxid, Ozon, PM ₁₀ -Inhaltsstoffe (PAK, Schwermetalle)
Rostock-Stuthof	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Schwefeldioxid, Ozon
Göhlen	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,4	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Ozon, Ammoniak
Leizen	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Ozon, Ammoniak
Garz / Rügen	Hintergrund, ländlich	n. a.		3,9	>270°	PM ₁₀ , PM _{2,5} ; Stickoxide, Ozon

n. a. = nicht anwendbar, da nur bei verkehrsbezogenen Messungen relevant

Tabelle 2: Standortcharakteristiken, geometrische Angaben nach Anlage 3, 39. BImSchV und messtechnische Ausstattung der ortsfesten Luftmessstationen (Stand 05/2022). *Orientierende Messung

Dabei sind die einzelnen Messstationen so angeordnet, dass die verschiedenen Standortcharakteristiken der Gebiete berücksichtigt werden. Die verkehrsnahen Standorte werden in unmittelbarer Nähe zur Fahrbahn von stark frequentierten Straßen platziert, da dort die höchsten Schadstoffkonzentrationen zu erwarten sind.

Messstationen des städtischen Hintergrunds sind dort lokalisiert, wo sie den integrierten Beitrag aller Quellen erfassen, denen die Bevölkerung allgemein ausgesetzt ist.

Die Messstandorte des ländlichen Hintergrunds sind so gewählt, dass sie jeweils für ein größeres Areal sowie für ähnliche Bereiche innerhalb der Beurteilungsgebiete repräsentativ sind. Sie stehen in ländlich geprägten, weniger dicht besiedelten Gebieten.

Die Station Rostock-Hohe Düne befindet sich nahe des Seekanals, um die Beurteilung

der Luftqualität speziell im Einflussbereich des Schiffsverkehrs zu gewährleisten.

Die verkehrsnahen Messstation Schwerin-Obotritenring wurde 2022 ersetzt. Die neue Station befindet sich am Obotritenring nahe der Wittenburger Straße und wird unter dem Namen Schwerin-Obotritenring West geführt. Voruntersuchungen haben gezeigt, dass die Belastung an diesem Standort höher ist.

Die Standorte aller Messcontainer können der Tabelle 1 und der zugehörigen Übersichtskarte (Abb. 2) entnommen werden. Die Standortcharakteristiken der einzelnen Messstationen, die geometrischen Daten sowie die Übersicht der dort kontinuierlich überwachten Komponenten sind der Tabelle 2 zu entnehmen.

Die Standortinformationen sind auch auf der Internetpräsenz des LUNG unter <https://www.lung.mv-regierung.de/umwelt/luft/lume.htm> zu finden.



Abbildung 2: Karte der Luftmessstationen des Landesamtes für Umwelt, Naturschutz und Geologie M-V (Stand 2022 - Quelle: GeoBasis DE/MV 2022)

Die Messcontainer sind standortabhängig mit verschiedenen Messgeräten bestückt. Für das Monitoring von Stickoxiden, Schwefeldioxid, Ozon und Kohlenmonoxid werden kontinuierlich arbeitende Geräte nach den jeweiligen Standardverfahren eingesetzt.

Die Bestimmung der Benzolkonzentration erfolgt nach DIN EN 14662-5 mittels Passivsammlern.

Für die Überwachung der Schwebstaubkonzentration (PM_{10} und $PM_{2,5}$) werden Filtersammler nach dem Standardverfahren DIN EN 12341 sowie kontinuierlich arbeitende optische Spektrometer, die nach dem Prinzip der Streulichtmessung arbeiten, eingesetzt. An ausgewählten Standorten erfolgt eine laboranalytische Bestimmung verschiedener partikelgebundener Inhaltsstoffe. Beurteilt werden die Konzentrationen der Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen sowie die Konzentrationen polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) anhand der Leitkomponente Benzo[a]pyren.

4 Meteorologische Bedingungen im Beurteilungsjahr

Die meteorologischen Bedingungen haben einen bedeutenden Einfluss auf die Luftqualität. Deshalb werden diese nachfolgend auf Basis der Daten ausgewählter Stationen des Messnetzes des Deutschen Wetterdienstes (DWD), für das Jahr 2022 für Mecklenburg-Vorpommern beschrieben.

Für die Auswertung der Witterungsverhältnisse wurden die nachfolgend genannten sechs DWD-Stationen auf dem Gebiet von M-V ausgewählt: Arkona, Boizenburg, Boltenhagen, Rostock-Warnemünde, Ueckermünde und Waren (Müritz).

Als klimatologische Referenz wurde die Periode 1981-2010 gewählt. Der Vergleich der Werte des Jahres 2022 mit der Referenzperiode zeigt, dass das Jahr 2022 an allen genannten Stationen zu warm ausfiel. Die resultierenden Abweichungen reichen von + 1,2 K bis + 1,6 K. Besonders die Wintermonate Januar und Februar fielen im Mittel besonderes mild aus. Die maximale Abweichung reichte hier bis + 3,8 K. Aber auch die Monate Juni, August, Oktober und November verzeichneten Temperaturen, die deutlich oberhalb des langjährigen Mittels lagen. Insbesondere in den Monaten Juni, Juli und August wurden Tagesmaxima jenseits der 30°C ermittelt. Im Juli lag die Tageshöchsttemperatur an vier der sechs betrachteten Stationen über 36°C, am 20. Juli maß die DWD-Wetterstation Boizenburg 39,4°C. Die Monate April, September und Dezember fielen mit einer mittleren Abweichung von + 0,2 K bis - 0,9 K an allen Stationen normal oder zu kühl gegenüber der betrachteten Referenzperiode aus (vgl. Abbildung 3). Im Vergleich zum Vorjahr war das Jahr 2022 in der Region erkennbar wärmer.

Die Niederschlagsmenge 2022 wies im Vergleich zur Periode 1981-2010 an allen Stationen ein Defizit auf. Besonderes wenig Niederschlag fiel in Boltenhagen, wo das Defizit mit 151,8 mm zu beziffern ist. Die anderen Stationen verzeichneten ebenfalls ein Defizit zur Referenzperiode im Bereich von 140,9 mm bis 7,6 mm. Somit war das Jahr 2022 eher niederschlagsarm, wobei die zeitliche Verteilung aber sehr variabel war. Auch im Vergleich zum Vorjahr fiel das Jahr 2022 niederschlagsärmer aus.

Die Sonnenscheindauer lag im Jahr 2022 deutlich oberhalb der Mittelwerte aus der Periode 1981-2010. So verzeichneten fast alle Stationen über 300 Stunden mehr Sonnenschein. Insbesondere der März ist ausnehmend sonnig ausgefallen. Auch im Vergleich zum Vorjahr war das Jahr 2022 mit einer positiven Abweichung von über 400 Stunden ausgesprochen sonnenscheinreich.

Die Sonnenscheindauer lag im Jahr 2022 deutlich oberhalb der Mittelwerte aus der Periode 1981-2010. So verzeichneten fast alle Stationen über 300 Stunden mehr Sonnenschein. Insbesondere der März ist ausnehmend sonnig ausgefallen. Auch im Vergleich zum Vorjahr war das Jahr 2022 mit einer positiven Abweichung von über 400 Stunden ausgesprochen sonnenscheinreich.

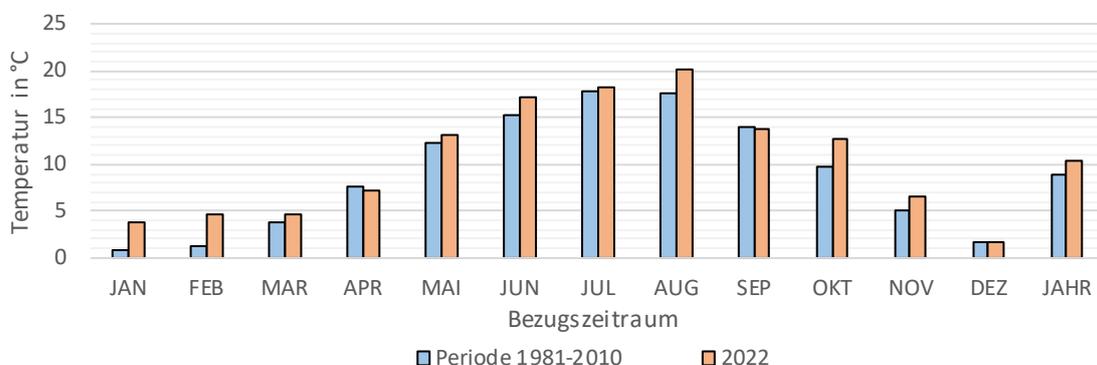


Abbildung 3: Vergleich der Temperaturen des Jahres 2022 in M-V mit der Referenzperiode 1981-2010. Temperaturmittel der DWD-Stationen Arkona, Boizenburg, Boltenhagen, Rostock-Warnemünde, Ueckermünde und Waren (Müritz)

5 Beurteilung der Luftgütedaten des Jahres 2022

Die Beurteilung der Messergebnisse aus dem Luftmessnetz M-V wird nach den Vorgaben der 39. BImSchV durchgeführt. Die entsprechenden Beurteilungsmaßstäbe sind in den Tabellen A1.1 bis A1.7 des Anhangs 1 aufgeführt.

Bei der Beurteilung der gasförmigen Luftschadstoffe beziehen sich die Volumina auf einen Normzustand bei einer Temperatur von 293 K (20°C) und einem Druck von 1013 hPa. Bei den Schwebstaubkomponenten (PM10, PM2,5) und deren Inhaltsstoffe werden für die Angabe des Probenvolumens die Lufttemperatur und der Luftdruck des jeweiligen Messtages zu Grunde gelegt.

5.1 Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid in der Außenluft stammt vorwiegend aus der Verbrennung schwefelhaltiger Brennstoffe wie Kohle oder Öl. Zu den Hauptemissionsquellen zählen daher Verbrennungsprozesse, wie z. B. die Kohleverstromung oder der Hausbrand, ferner auch der Transportsektor bei Verwendung schwefelhaltiger Kraftstoffe. Aufgrund moderner Emissionsminderungstechniken und dem Einsatz von Brennstoffen mit geringem Schwefelgehalt sind die Schwefelemissionen deutlich gesunken. Entsprechend gingen auch die beobachteten Immissionen zurück und verharren seit Jahren auf einem sehr niedrigen Niveau nahe der

Messstation	Jahresmittelwert in µg/m ³	Halbjahresmittelwert zum Schutz der Vegetation 1. Okt. 2021 bis 31. März 2022 in µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des 24h-Mittelwertes von 125 µg/m ³	Anzahl der Überschreitungen des Einstundenmittelwertes von 350 µg/m ³	höchster Einstundenmittelwert in µg/m ³	Datenverfügbarkeit im Beurteilungsjahr in Prozent
	Grenzwert: 20 µg/m ³	Grenzwert: 20 µg/m ³	maximal 3 Überschreitungen im Jahr zulässig	maximal 24 Überschreitungen im Jahr zulässig	Alarmschwelle: 500 µg/m ³	mindestens 90 % notwendig
Rostock-Holbeinplatz	1,1	1,4	0	0	17,7	96
Rostock-Hohe Düne	1,1	1,2	0	0	21,2	95
Rostock-Warnemünde	1,0	0,9	0	0	22,0	93
Rostock-Stuthof	1,2	1,3	0	0	20,9	96
Güstrow	0,3	0,8	0	0	17,5	96
Gülzow	0,8	1,1	0	0	17,1	95
Stralsund-Knieperdamm	1,2	1,5	0	0	48,7	96
NB-Woldegker Str.	1,2	1,4	0	0	18,0	95
Löcknitz	1,2	1,1	0	0	189,6	96

Tabelle 3: Beurteilung der Schwefeldioxidbelastung für das Jahr 2022

Nachweisgrenze der Messgeräte. Das Standardverfahren zur kontinuierlichen Messung von Schwefeldioxid arbeitet nach dem Prinzip der UV-Fluoreszenz gemäß DIN EN 14212. Wie in den Vorjahren wurden auch 2022 an den SO₂-Messstandorten die gültigen Grenzwerte sicher eingehalten (Tabelle 3).

5.2 Stickstoffoxide (NO, NO₂, NO_x)

Stickoxide werden an nahezu allen Messstationen des Luftmessnetzes gemessen. Die eingesetzten Messgeräte arbeiten nach dem Prinzip der Chemolumineszenz entsprechend DIN EN 14211. Die im Rahmen der Luftgüteüberwachung kontrollierten Stick-

stoffoxide (NO_x) umfassen Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO), wobei vom Stickstoffdioxid die größere Gefahr für die menschliche Gesundheit durch die akute Irritation des Atemtraktes und die Beeinträchtigung der Lungenfunktion ausgeht. Daneben sind Stickstoffoxide bedeutsame Ozonvorläufer, sie tragen auch zur Versauerung und Eutrophierung von Böden und Gewässern bei. Stickstoffoxide entstehen überwiegend als Nebenprodukte bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen bei hoher Temperatur aus dem Luftstickstoff. Hauptemissionsquelle ist der verbrennungsmotorisierte Verkehr.

Messstation	Jahresmittelwert für NO ₂ in µg/m ³	Jahresmittelwert für NO _x zum Schutz der Vegetation in µg/m ³ (NO ₂)	Anzahl der Überschreitungen des NO ₂ -1-Std.-Mittelwertes von 200 µg/m ³	höchster NO ₂ -1-Stunden-Mittelwert in µg/m ³	Datenverfügbarkeit im Beurteilungsjahr in Prozent
	Grenzwert: 40 µg/m ³	Grenzwert: 30 µg/m ³	maximal 18 Überschreitungen zulässig	Alarmschwelle: 400 µg/m ³	mindestens 90% notwendig
Rostock-Am Strande	24	kein relevantes Beurteilungsgelände	0	119	95
Rostock-Holbeinplatz	19		0	98	99
NB-Woldegker Straße	19		0	103	95
Stralsund-Knieperdamm	13		0	65	94
Schwerin-Obotritenring West	18		0	88	94
Rostock-Hohe Düne	14		0	88	95
Rostock-Warnemünde	10		0	98	96
Güstrow	7		0	54	99
Wismar	11		0	79	95
Gülzow	5		6	0	37
Löcknitz	5	6	0	42	99
Rostock-Stuthof	8	9	0	46	96
Göhlen	6	7	0	46	99
Leizen	5	6	0	41	99
Garz	5	6	0	40	99

Tabelle 4: Beurteilung der NO₂- und NO_x-Belastung für das Jahr 2022

Auch im Jahr 2022 wurde der NO₂-Jahresgrenzwert für Stickstoffdioxid (40 µg/m³) an keiner Messstelle des Landes überschritten. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 24 µg/m³ an der Messstelle Rostock-Am Strande gemessen, hier setzte sich der abnehmende Trend fort.

An anderen verkehrsbezogenen Messstellen gingen die Werte geringfügig zurück oder blieben auf dem Niveau des Vorjahres.

Der sich auf die kurzzeitige NO₂-Exposition beziehende Immissionsgrenzwert von 200 µg/m³, der als Stundenmittelwert nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf, wurde an allen Luftmessstationen des Landes sicher eingehalten.

Der höchste NO₂-Einstundenmittelwert wurde mit 119 µg/m³ an der Messstelle Rostock-Am Strande gemessen, gefolgt von der Messstelle Neubrandenburg-Woldegker Straße mit 103 µg/m³.

Auch der zum Schutz der Vegetation geltende kritische Wert von 30 µg/m³ als Jahresmittelwert für die Summe der Stickstoffoxide (NO_x) wird in den relevanten Beurteilungsgebieten sicher eingehalten. In Tabelle 4 sind alle Beurteilungswerte hinsichtlich der Belastung mit Stickstoffoxiden für das Jahr 2022 zusammengefasst.

5.3 Kohlenmonoxid (CO)

Im Jahr 2022 erfolgte die Messung von Kohlenmonoxid an vier verkehrsnahen Messstandorten. Die eingesetzten Messgeräte arbeiten nach dem Prinzip der nichtdispersiven Infrarotabsorption entsprechend DIN EN 14626. Die höchsten gleitenden Achtstundenmittelwerte eines Tages wurden 2022 mit 0,9 mg/m³ an den Messstellen Rostock-Holbeinplatz und Neubrandenburg-Woldegker Straße festgestellt — an den anderen Stationen wurden 0,7 mg/m³ bzw. 0,8 mg/m³ ermittelt. Die beobachteten Werte lagen also weit unter dem Grenzwert

Messstation	höchster gleitender Achtstundenmittelwert des Jahres in mg/m ³	Datenverfügbarkeit im Beurteilungsjahr in Prozent
	Grenzwert: 10 mg/m ³	mindestens 90% notwendig
Rostock-Holbeinplatz	0,9	99
Schwerin-Obotritenring West	0,7	98
Stralsund-Knieperdamm	0,8	99
NB-Woldegker Str.	0,9	99

Tabelle 5: Beurteilungswerte für Kohlenmonoxid 2022

von 10 mg/m³. Die gemessenen Kohlenmonoxidkonzentrationen liegen schon seit vielen Jahren auf sehr niedrigem Niveau. Die Beurteilungswerte für das Jahr 2022 sind in der Tabelle 5 aufgeführt.

5.4 Benzol (C₆H₆)

Der wesentliche Anteil des Benzols in der Außenluft in den Städten entstammt dem Einsatz und der Bereitstellung von Ottokraftstoffen. Auch industrielle Prozesse können eine Quelle darstellen. Von Benzol

Messstation	Jahresmittelwert in µg/m ³	Datenverfügbarkeit im Beurteilungsjahr in Prozent
	Grenzwert: 5 µg/m ³	mindestens 90% notwendig
Rostock-Am Strande	0,9	100
Schwerin-Obotritenring West	0,8	100
Stralsund-Knieperdamm	0,8	100
NB-Woldegker Str.	0,7	100
Wismar	0,5	100

Tabelle 6: Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration im Jahr 2022 in M-V

gehen erhebliche gesundheitliche Gefahren aus. Vorgaben zur Limitierung des Benzolgehalts von Kraftstoffen und Verfahren zur Verminderung von Verdunstungsemissionen haben zu einem deutlichen Rückgang der Emissionen beigetragen, sodass die Einhaltung des Immissionsgrenzwertes derweil ohne Probleme bewältigt wird.

Zur Ermittlung der Benzolkonzentration kommen im Luftmessnetz an ausgewählten Standorten Passivsammler zum Einsatz. Passivsammler sind Diffusionsröhrchen, die mit einem bestimmten Adsorbens (hier Aktivkohle) befüllt und über einen Zeitraum von mehreren Tagen (an den Stationen des Luftmessnetzes M-V etwa 30 Tage) exponiert werden. Die adsorbierte Substanz wird im Anschluss im Labor desorbiert und mittels Kapillargaschromatografie und Flammenionisationsdetektor (FID) nach DIN EN 14662-5 ermittelt.

5.5 Ozon

Im Gegensatz zu vielen anderen Luftschadstoffen wird Ozon in erster Linie nicht direkt emittiert, sondern in größeren Mengen bei sommerlicher strahlungsreicher Witterung über eine Vielzahl von Reaktionsmechanismen aus diversen Vorläufersubstanzen, zu denen vor allem Stickoxide und verschiedene flüchtige organische Verbindungen gehören, sekundär gebildet. Von einer zu hohen Ozonkonzentration in der bodennahen Luftschicht gehen schädliche Einflüsse auf die menschliche Gesundheit und die Vegetation aus.

Im Luftmessnetz M-V erfolgt die Messung von Ozon an neun Standorten, insbesondere im ländlichen Hintergrund, da höhere Ozonkonzentrationen in der Regel erst in einiger Entfernung zu den stärker belasteten straßennahen Standorten in Städten auftreten. Die eingesetzten Messgeräte arbeiten

Messstation	höchster Stundenwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Datum Überschreitung der Informationsschwelle und Anzahl der Stunden $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$
Beurteilungsmaßstab	Informationsschwelle: $> 180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Alarmschwelle: $> 240 \mu\text{g}/\text{m}^3$	
Göhlen	154	-
Löcknitz	157	-
Leizen	178	-
Garz /RÜG	188	04.08.22 / 3h
Gülzow	155	-
Rostock-Stuthof	167	-
Güstrow	154	-
Rostock-Warnemünde	148	-
Wismar	156	-
Rostock-Holbeinplatz	128	-

Tabelle 7: Höchste im Luftmessnetz beobachtete Ozon-Einstundenmittelwerte im Jahr 2022

nach dem Prinzip der UV-Photometrie gemäß DIN EN 14625.

Generell folgen die über die vergangenen Jahre zu beobachtenden Ozonkonzentrationen keinem erkennbaren Trend, sondern variieren von Jahr zu Jahr entsprechend der Witterungssituation. Das Jahr 2022 war im Vergleich zum Vorjahr wärmer, besonders in den Monaten Juli und August waren mehrere heiße Tage mit Tagesmaxima $\geq 30^\circ\text{C}$ zu beobachten (vgl. Kap. 4). Die Ozonkonzentrationen lagen daher auch etwas höher als im Vorjahr. Die Informationsschwelle (Stundenwert über $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wurde nur an einer Station überschritten (Tabelle 7); die Alarmschwelle von $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde an keinem Standort überschritten. Der Ozon-Zielwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit, der als einstündig gleitender Achtstundenmittelwert $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ an

höchstens 25 Tagen im Jahr gemittelt über 3 Jahre überschreiten darf, wurde im Berichtszeitraum (2020-2022) an allen Stationen eingehalten (Tabelle 8). Als langfristiges Ziel sollen einstündig gleitende Achtstundenmittelwerte von 120 µg/m³ im Kalenderjahr nicht mehr überschritten werden. Dieses Ziel wurde 2022 noch nicht erreicht (Tabelle 8).

Messstation	Anzahl der Tage mit gleitenden Achtstundenmittelwerten > 120 µg/m³ gemittelt 2020-2022	Anzahl der Tage mit gleitenden Achtstundenmittelwerten > 120 µg/m³ 2022
Beurteilungsmaßstab	Zielwert: höchstens 25 Überschreitungen /Kalenderjahr gemittelt über drei Jahre	Langfristiges Ziel: keine Überschreitung von 120 µg/ m³
Göhlen	9	10
Löcknitz	6	13
Leizen	10	14
Garz /RÜG	9	14
Gülzow	6	10
Güstrow	6	10
Wismar	5*	9
Rostock-Stuthof	5	9
Rostock-Warnem.	3	6
Rostock-Holbeinpl.	0	1

Tabelle 8: Beurteilungswerte für die Ozonbelastung 2022 zum Schutz der menschlichen Gesundheit
*2021-2022

Zum Schutz der Vegetation werden die Konzentrationssummenwerte oberhalb des Schwellenwertes von 40 ppb beurteilt.

Dabei werden die Differenzbeträge zwischen Konzentrationen über 80 µg/m³ (= 40 ppb) und 80 µg/m³ im Zeitraum 01.05. bis 31.07. eines Jahres unter ausschließlicher Verwendung der Einstundenmittelwerte zwischen 8 Uhr und 20 Uhr MEZ eines Tages aufsummiert. Der Zielwert (AOT40-Wert über 5 Jahre gemittelt) darf 18000 µg/m³·h nicht überschreiten. Im Jahr 2022 wurde dieser Wert an allen Stationen eingehalten.

Als langfristiges Ziel wird angestrebt, einen AOT40-Wert von 6000 µg/m³·h nicht mehr zu überschreiten. 2022 wurde dieses Ziel an keiner Station erreicht.

Messstation	AOT40-Wert zum Schutz der Vegetation in µg/m³·h	
	gemittelt über 5 aufeinander folgende Jahre (2018-2022)	des Kalenderjahres 2022
Beurteilungsmaßstab	Zielwert: ≤ 18000 µg/m³·h gemittelt über 5 Jahre	langfristiges Ziel: ≤ 6000 µg/m³·h des Kalenderjahres
Göhlen	12321	11797
Löcknitz	11539	10564
Leizen	11891	12306
Garz /RÜG	8841	9659
Gülzow	9781	9430
Rostock-Stuthof	7472	9201

Tabelle 9: Beurteilungswerte für die Ozonbelastung 2022 zum Schutz der Vegetation

5.6 Feinstaub (PM₁₀, PM_{2,5})

Partikuläre Schadstoffe werden anhand ihrer Masse im Luftvolumen beurteilt. Die Messung erfolgt sowohl mit dem Referenzverfahren nach DIN EN 12341 als auch mit einem Äquivalenzverfahren nach dem Prinzip der Lichtstreuung. Für das letztgenannte Verfahren wird regelmäßig durch Parallelmessungen mit dem Referenzverfahren die Gleichwertigkeit des Messverfahrens überprüft. Der schwebfähige Staub wird in der Luftgüteüberwachung in den Größfraktionen PM₁₀ (Partikel mit einem aerody-

namischen Durchmesser ≤ 10 µm) und PM_{2,5} (Partikel mit einem aerodynamischen Durchmesser ≤ 2,5 µm) separat gemessen. Obwohl nicht eindeutig und im wissenschaftlichen Kontext daher nicht gebräuchlich hat sich der Begriff Feinstaub im allgemeinen Sprachgebrauch auch für die Größfraktion PM₁₀ etabliert.

Messstation	PM ₁₀ -Jahresmittelwert in µg/m ³	Anzahl der Tage mit einem PM ₁₀ -Tagesmittelwert >50 µg/m ³
Beurteilungsmaßstab	Grenzwert: 40 µg/m ³	maximal 35 Tage zulässig
Rostock-Am Strande	20	6
Rostock-Holbeinplatz	16	7
Neubr.-Woldegker Str.	15	2
Stralsund-Knieperdamm	16	3
Schwerin-Obotritenring West	17	2
Rostock-Hohe Düne	16	3
Rostock-Warnemünde	16	2
Güstrow	15	2
Wismar	16	4
Gülzow	14	5
Löcknitz	16	3
Rostock-Stuthof	12	3
Göhlen	14	1
Leizen	13	0
Garz	13	2
Wolgast-Oberwallstr.	16	2

Tabelle 10: Beurteilungswerte der PM₁₀-Belastung 2022

Messstation	PM _{2,5} -Jahresmittelwert in µg/m ³
Beurteilungsmaßstab	Grenzwert: 25 µg/m ³ (20 µg/m ³)*
Rostock-Am Strande	11
Rostock-Holbeinplatz	10
Neubrandenburg-Woldegker Str.	10
Stralsund-Knieperdamm	9
Schwerin-Obotritenring West	10
Rostock-Hohe Düne	11
Rostock-Warnemünde	10
Güstrow	10
Wismar	10
Gülzow	9
Löcknitz	10
Rostock-Stuthof	9
Göhlen	10
Leizen	9
Garz	9
Wolgast-Oberwallstraße	10

Tabelle 11: PM_{2,5}-Jahresmittelwerte 2022.

*Richtgrenzwert der Stufe 2.

Die PM₁₀-Jahresmittelwerte lagen im Jahr 2022 zwischen 12 und 20 µg/m³ (Tabelle 10) und damit auf einem ähnlichen Niveau wie im Vorjahr. Der höchste Jahresmittelwert wurde mit 20 µg/m³ an der verkehrsnahen Station Rostock-Am Strande ermittelt. Alle Werte lagen damit deutlich unter dem Grenzwert von 40 µg/m³.

PM₁₀-Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ wurden im Jahr 2022 kaum beobachtet. Die häufigsten Überschreitungen zählte mit fünf Überschreitungstagen die Messstation Rostock-Am Strande. Alle Stationen lagen deutlich unterhalb der maximal zulässigen Anzahl von 35 Überschreitungstagen im Jahr.

An allen Standorten wird parallel auch PM_{2,5} gemessen. In Tabelle 11 sind die Messwerte für die PM_{2,5}-Belastung aufgeführt. Die 2022 beobachteten PM_{2,5}-Jahresmittelwerte lagen zwischen 9 µg/m³ und 11 µg/m³ und damit deutlich unter dem Grenzwert von 25 µg/m³. Die Unterschiede zwischen den verschiedenen Standorten sind sehr gering.

5.7 Schwermetalle in der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubs

Zur Charakterisierung des Feinstaubes und zur Quellenzuordnung werden an einigen Standorten ausgewählte Inhaltsstoffe im Feinstaub bestimmt. Die chemische Analyse erfolgt in erster Linie durch das umweltanalytische Labor des LUNG M-V. Die Beurteilung der Ergebnisse ist in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Die partikelgebundenen Schwermetalle in der Außenluft stammen aus unterschiedlichen Prozessen. Neben verschiedenen industriellen Prozessen kommen Brems- und Reifenabrieb sowie die Verbrennung fossiler Brennstoffe als Quellen in Betracht. Wie der Tabelle 12 zu entnehmen ist, lagen die 2022 gemessenen Konzentrationen der zu überwachenden Schwermetalle im PM₁₀ wie in den Jahren zuvor durchweg weit unter den Grenz- bzw. Zielwerten.

Schwermetalle im Feinstaub (PM ₁₀)	Blei in µg/m ³	Arsen in ng/m ³	Cadmium in ng/m ³	Nickel in ng/m ³
Beurteilungsmaßstab	Grenzwert: 0,5 µg/m ³	Zielwert: 6 ng/m ³	Zielwert: 5 ng/m ³	Zielwert: 20 ng/m ³
Rostock-Am Strande	0,002	0,3	0,2	1,1
Güstrow	0,002	0,3	0,1	0,4
Stralsund-Knieperd.	0,002	0,3	0,1	0,7
Löcknitz	0,002	0,4	0,1	0,3
Rostock-Hohe Düne	0,002	0,3	0,1	2,3

Tabelle 12: Schwermetallkonzentrationen in der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubs 2022. Jahresmittelwerte gebildet aus je ca. 60 Tagesproben, Probenahme alle sechs Tage (orientierende Messung).

5.8 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) in der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubs

Benzo[a]pyren ist die Leitsubstanz der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK), deren schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt zu verhindern oder zu verringern sind.

Benzo[a]pyren entsteht insbesondere bei der unvollständigen Verbrennung und kann daher vor allem in den Rauchgasen von Holz- und Kohlefeuerungsanlagen aber auch

PAK im Feinstaub (PM ₁₀) in ng/m ³ (Jahresmittelwerte aus je ca. 60 Tagesproben; orientierende Mes- sung)	Rostock- Am Stran- de	Rostock- Hohe Düne	Güstrow	Löcknitz	Stralsund- Knieper- damm	Wismar
Benzo[a]pyren (BaP)	0,17	0,11	0,14	0,29	0,16	0,13
Benzo[a]anthracen (BaA)	0,12	0,06	0,08	0,21	0,11	0,08
Benzo[b]fluoranthen (BbF)	0,23	0,16	0,20	0,35	0,22	0,20
Benzo[k]fluoranthen (BkF)	0,10	0,06	0,08	0,15	0,09	0,08
Indeno[1,2,3-c,d]pyren (INP)	0,19	0,13	0,16	0,30	0,19	0,17
Dibenzo[a,h]anthracen (DahA)	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01
Benzo[j]fluoranthen (BjF)	0,10	0,06	0,11	0,19	0,09	0,08
Benzo[g,h,i]perylene (BghiP)	0,21	0,14	0,16	0,30	0,19	0,17

Tabelle 13: Jahresmittelwerte verschiedener PAK der PM₁₀-Fraktion des Schwebstaubs für das Jahr 2022; Zielwert für den BaP-Gesamtgehalt in der PM₁₀-Fraktion: 1 ng/m³

in Abgasen von Kraftfahrzeugen und industriellen Prozessen (z. B. Kokereien) sowie im Tabakrauch festgestellt werden.

Die Jahresmittelwerte für Benzo[a]pyren im Feinstaub (PM₁₀) blieben auch im Jahr 2022 unauffällig. Der höchste Jahresmittelwert wurde an der Messstation Löcknitz gemessen. Dass an dieser ländlichen Hintergrundmessstelle die im landesweiten Vergleich höchsten Benzo[a]pyren-Werte beobachtet werden, wird auf den Einfluss von Holz- und anderen Feststoffheizungen auf die Luftqualität zurückgeführt. Der Beitrag aus überregionalen Quellen hat ebenfalls einen Einfluss. An der Messstelle Löcknitz liegen auch die Konzentrationen weiterer PAK etwas über dem Landesdurchschnitt, jedoch sind die Werte insgesamt auf niedrigem Niveau. Einen detaillierten Überblick der 2022 ermittelten Werte gibt Tabelle 13.

5.9 Ionen in der PM_{2,5}-Fraktion des Schwebstaubs

Ionische Komponenten machen einen Großteil des Feinstaubs aus. Sie stammen überwiegend aus der Gas-zu-Partikel-Umwand-

lung von gasförmigen Luftschadstoffen. Ammoniak (NH₃) spielt hierbei als basische gasförmige Komponente in der Atmosphäre eine wichtige Rolle; Sulfat und Nitrat liegen im Feinstaub überwiegend als Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat vor.

Ionische Komponente	Massenkonzentration im Feinstaub (PM _{2,5}) in µg/m ³
Sulfat	1,38
Nitrat	1,25
Chlorid	0,27
Ammonium	0,62
Natrium	0,35
Kalium	0,15
Calcium	0,16
Magnesium	0,04

Tabelle 14: Jahresmittelwerte verschiedener Ionen in der PM_{2,5}-Fraktion des Schwebstaubs an der ländlichen Hintergrundmessstelle Gülzow.

Für die ionischen Bestandteile im Feinstaub sieht die Luftqualitätsgesetzgebung keinen Beurteilungsmaßstab vor. Die Messung erfolgt grundsätzlich zur Aufklärung der chemischen Zusammensetzung des Feinstaubes. In der Tabelle 14 sind die Jahresmittelwerte der untersuchten Ionen in der PM_{2,5}-Fraktion des Schwebstaubs für den Standort Gülzow dargestellt.

5.10 EC/OC in der PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Fraktion des Schwebstaubs

Ein weiterer typischer Bestandteil des Schwebstaubs sind Rußpartikel, die vorwiegend aus den verschiedenen Verbrennungsprozessen, in Straßennähe aber auch aus dem Reifenabrieb herrühren. Zur Ermittlung des Rußanteils existieren zum einen Verfahren, die den Kohlenstoffgehalt auf Filterproben in einem laboranalytischen Prozess ermitteln, zum anderen werden Verfahren eingesetzt, die Lichtabschwächung auf einem rußbeladenen Filter bzw. Filterband ermitteln. An der Messstation Gülzow wird im Feinstaub (PM_{2,5}) der Rußgehalt auf Basis des laboranalytischen Verfahrens nach DIN EN 16909 zur Ermittlung von elementarem Kohlenstoff (EC) und organisch gebundenem Kohlenstoff (OC) bestimmt. Auch hier sieht die aktuelle Luftqualitätsgesetzgebung keinen Beurteilungsmaßstab vor. Die Messung erfolgt hier ebenso wie bei den ionischen Komponenten grundsätzlich zur Aufklärung der chemischen Zusammensetzung des Feinstaubes. Zusätzlich wird an weiteren Messstellen der EC/OC-Gehalt innerhalb der PM₁₀-Fraktion bestimmt. Tabelle 15 stellt die entsprechenden Jahresmittelwerte für 2022 für die verschiedenen Messstellen dar.

Messstation (Bestimmung in der Größenfraktion)	Massenkonzentration des Elementaren Kohlenstoffs (EC) im Feinstaub in µg/m³	Massenkonzentration des Organischen Kohlenstoffs (OC) im Feinstaub in µg/m³
Gülzow (PM _{2,5})	0,2	2,0
Rostock-Am Strande (PM ₁₀)	0,7	3,0
Warnemünde (PM ₁₀)	0,3	2,3
Hohe Düne (PM ₁₀)	0,4	2,7
Löcknitz (PM ₁₀)	0,3	3,1

Tabelle 15: Jahresmittelwerte 2022 des EC- bzw. OC-Gehalts in der PM₁₀- bzw. PM_{2,5}-Fraktion des Schwebstaubs an verschiedenen Messstandorten in M-V. Aufgeführt sind die Jahresmittelwerte gebildet aus etwa 60 gleichmäßig über das Jahr verteilten Stichproben. Angegeben sind die Ergebnisse der Analyse nach EU-SAAR II Protokoll mit Pyrolysekorrektur durch Lichttransmissionsmessung

5.11 Ammoniak (NH₃)

Ammoniakimmissionen sind in erster Linie auf Emissionen aus der Landwirtschaft (Tierhaltungsanlagen, Düngemittelverwendung) zurückzuführen. Von untergeordneter Bedeutung im ländlichen Raum sind industriell-

ne Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionschutzgesetz (TA Luft) nennt hinsichtlich der Einzelfallprüfung einen NH₃-Jahresmittelwert von 10 µg/m³, der zur Vermeidung erheblicher Nachteile für empfindliche Pflanzen und Ökosysteme nicht überschritten werden sollte.



Abbildung 3: Standorte der NH₃-Passivsammlermessungen 2022.

le Prozesse und Emissionen aus Kraftfahrzeugen. An verkehrsnahen Standorten können aber die Emissionen aus Kraftfahrzeugen die dominierende Quelle sein. Seit 2006 wird in Mecklenburg-Vorpommern ein NH₃-Messnetz in wechselndem Umfang zur orientierenden Messung betrieben, um Kenntnisse über die räumliche Variabilität der NH₃-Immissionen im ländlichen Raum zu erlangen. Mittlerweile wird auch an einigen straßennahen Messstellen gemessen, um Informationen über die mit dem Verkehr assoziierten NH₃-Immissionen zu generieren. Gemessen wird aktuell an 10 Standorten mit Passivsammlern in einem monatlichen Wechselintervall. Die Lage der Probenahmestandorte kann der Abbildung 3 entnommen werden. Tabelle 16 gibt die NH₃-Jahresmittelwerte des Jahres 2022 wieder. Die 39. BImSchV nennt keinen Beurteilungsmaßstab für Ammoniak, die erste Allgemei-

Messstation	Jahresmittelwert in µg/m ³
Groß-Lüsewitz	3,6
Gülzow	2,8
Zarrentin	3,1
Leizen	2,2
Jarmen	2,9
Rostock-Am Strande (Verkehr)	5,0
Reinkenhagen	2,5
Löcknitz	4,0
NB-Woldegker Str. (Verkehr)	4,0
Stralsund-Knieperdamm (Verkehr)	3,2

Tabelle 16: Jahresmittelwerte der Ammoniakkonzentration in 2022. Die Messstandorte Rostock-Am Strande, Neubrandenburg-Woldegker Str. und Stralsund-Knieperdamm sind verkehrsnahen Standorte, alle anderen Standorte befinden sich im ländlichen Hintergrund. In Reinkenhagen und Jarmen befinden sich Tierhaltungsanlagen in der Nähe (Entfernung ca. 800 m).

6 Langjährige Entwicklung der Luftqualität in M-V

Die Entwicklung der Schadstoffkonzentrationen verläuft je nach Messort und betrachteter Schadstoffkomponente unterschiedlich, wobei nahezu alle Komponenten einen abnehmenden Trend zeigen.

Schwefeldioxid

Bei den Schwefeldioxidimmissionen ist ein sehr deutlicher Rückgang von 1992 bis etwa zur Jahrtausendwende zu beobachten. Seitdem nehmen die Werte nur noch geringfügig ab und schwanken von Jahr zu Jahr in Abhängigkeit von der Witterung auf sehr

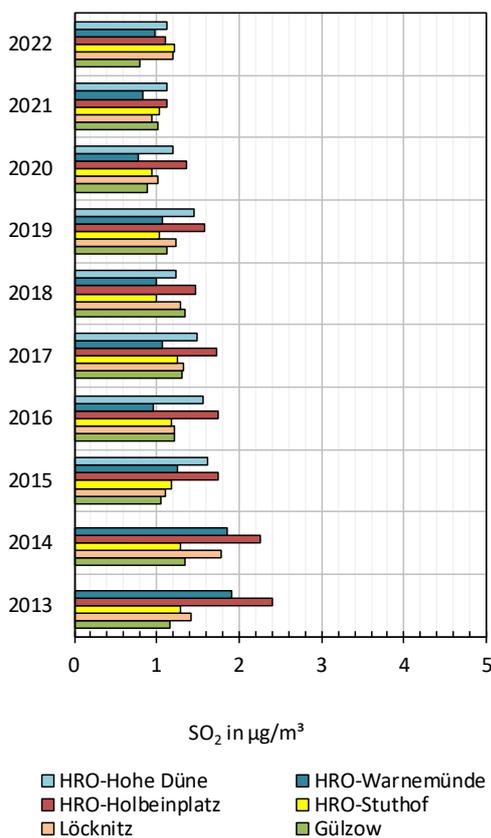


Abbildung 7: Entwicklung der Schwefeldioxid-Jahresmittelwerte in M-V der letzten 10 Jahre. Dargestellt sind nur die Stationen, die über den gesamten Zeitraum mindestens fünf Jahre lang gemessen haben. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 20 µg/m³.

niedrigem Niveau. Abbildung 7 zeigt die Entwicklung der Schwefeldioxidjahresmittelwerte der letzten 10 Jahre.

Kohlenmonoxid

Die Entwicklung der Kohlenmonoxidkonzentrationen der vergangenen zehn Jahre ist in Abbildung 8 anhand der höchsten gleitenden Achtstundenmittelwerte eines Jahres (Beurteilungsmaßstab) dargestellt. Die Werte verlaufen schon seit Jahren auf sehr niedrigem Niveau. Ein klarer Trend lässt sich nicht feststellen. Während des betrachteten zehnjährigen Zeitraums liegt nur für die Station Rostock-Holbeinplatz eine durchgehende Datenreihe vor. Andere Standorte wurden verlegt oder kamen erst später dazu, weshalb die zugehörigen Datenreihen keinen zehnjährigen Zeitraum umfassen.

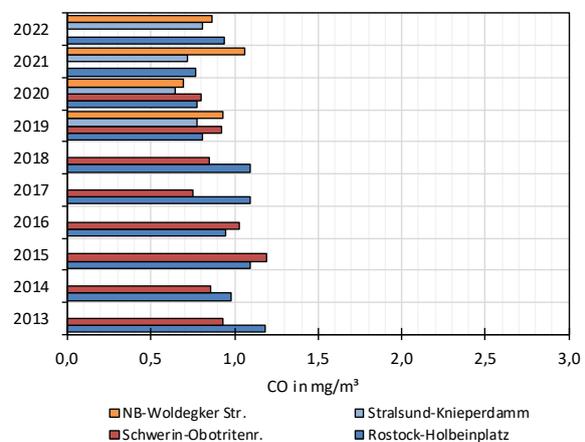


Abbildung 8: Entwicklung der Kohlenmonoxidkonzentrationen der letzten 10 Jahre anhand der höchsten gleitenden Achtstundenmittelwerte eines Jahres. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 10 mg/m³ (Messbetrieb der Station SN-Obotritenring Höhe Mozartstr. mit Ablauf des Jahres 2020 beendet; neuer Standort Obotritenring West)

Stickstoffdioxid und Stickoxide

Für Stickstoffdioxid werden die höchsten Werte generell an den verkehrsnahen Standorten gemessen. Ein klarer Trend war

dabei längere Zeit nicht auszumachen. In der Vergangenheit wurde aber nur an einer Messstation, Rostock-Am Strande, ein Jahresmittelwert über 40 µg/m³ beobachtet. Die Umsetzung von Maßnahmen des Luftreinhaltplans Rostock führte hier zu einem deutlichen Rückgang der Belastung. Die Realisierung der Geschwindigkeitsbegrenzung

2018 zeigt sich in den letzten Jahren insgesamt eine leichte Abnahme der Werte, besonders deutlich 2020 (Abbildung 9). Der Anstieg von 2017 zu 2018 wird auf die außergewöhnlichen meteorologischen Verhältnisse im Vergleich beider Jahre zurückgeführt. Der deutliche Rückgang 2020 kann neben den meteorologischen Bedingungen

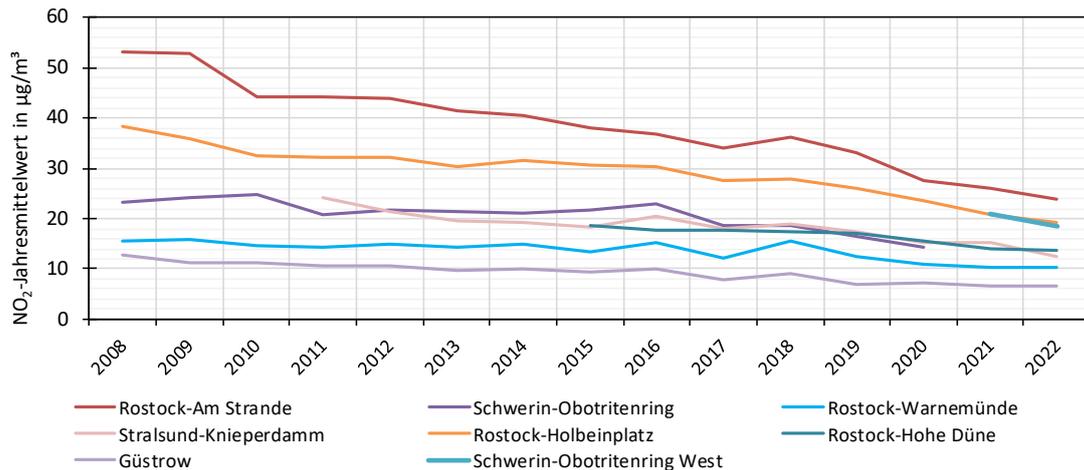


Abbildung 9: Entwicklung der Stickstoffdioxidjahresmittelwerte der letzten 15 Jahre an städtischen Messstellen. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 40 µg/m³.

im betroffenen Bereich bei gleichzeitiger Geschwindigkeitsüberwachung und Anpassung der Phasenläufe der Lichtsignalanlagen Ende 2009 hat eine sprunghafte Abnahme der Stickstoffdioxidbelastung von annähernd 9 µg/m³ bewirkt. Seit 2015 liegt hier der Jahresmittelwert unter 40 µg/m³ und nimmt weiter ab. Mit Ausnahme des Jahres

den Änderungen in der Flottenzusammensetzung mit deutlichen Verbesserungen auf der Emissionsseite sowie den Effekten der Pandemiemaßnahmen und der verstärkten Heimarbeit zugeschrieben werden. Zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme (§ 3 39. BImSchV) wird an den Hintergrundmessstellen die Summe der

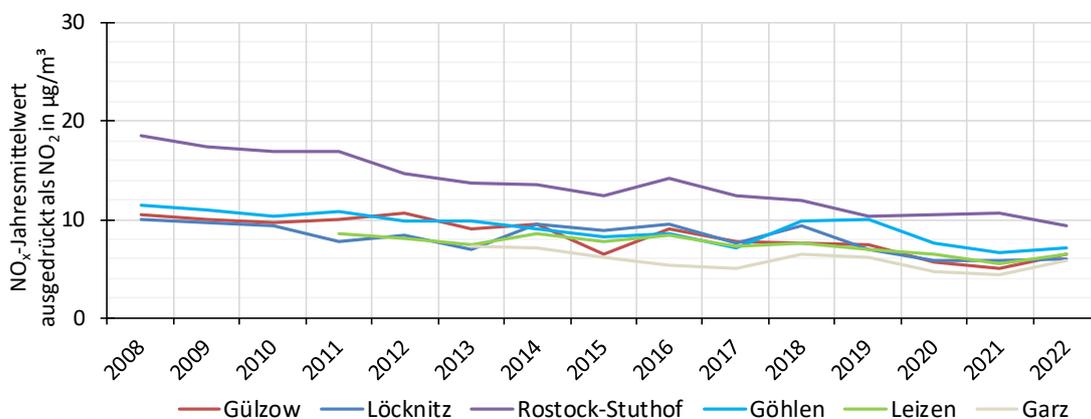


Abbildung 10: Entwicklung der Stickoxidjahresmittelwerte der letzten 15 Jahre an den ländlichen Hintergrundmessstellen ausgedrückt als Stickstoffdioxid in µg/m³. Der kritische Wert zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme beträgt 30 µg/m³, gemittelt über ein Kalenderjahr.

Stickoxide (NO_x) als Summe der Volumenmischungsverhältnisse von Stickstoffmonoxid und Stickstoffdioxid, ausgedrückt in der Einheit der Massenkonzentration von Stickstoffdioxid in µg/m³, bestimmt. Der kritische Wert zum Schutz der Vegetation und der natürlichen Ökosysteme beträgt gemittelt über ein Kalenderjahr 30 µg/m³. Die Beurteilung erfolgt hier abseits der städtischen Quellgebiete. Abbildung 10 gibt die Entwick-

lung der NO_x-Jahresmittelwerte wieder. An den entsprechenden Hintergrundstationen wurde der kritische Wert bisher durchweg sicher eingehalten. oberhalb des Grenzwertes von 40 µg/m³ wurden seit Beginn der PM₁₀-Messungen an den Stationen in M-V nicht beobachtet. Unter den PM₁₀-Beurteilungswerten ist die Einhaltung der maximal zulässigen Anzahl an Überschreitungen von PM₁₀-Tageswerten über 50 µg/m³ der strengere Maßstab. Hier sind im Kalenderjahr maximal 35 Überschreitungstage zulässig. In der Vergangenheit kam es in M-V nur an der Messstation

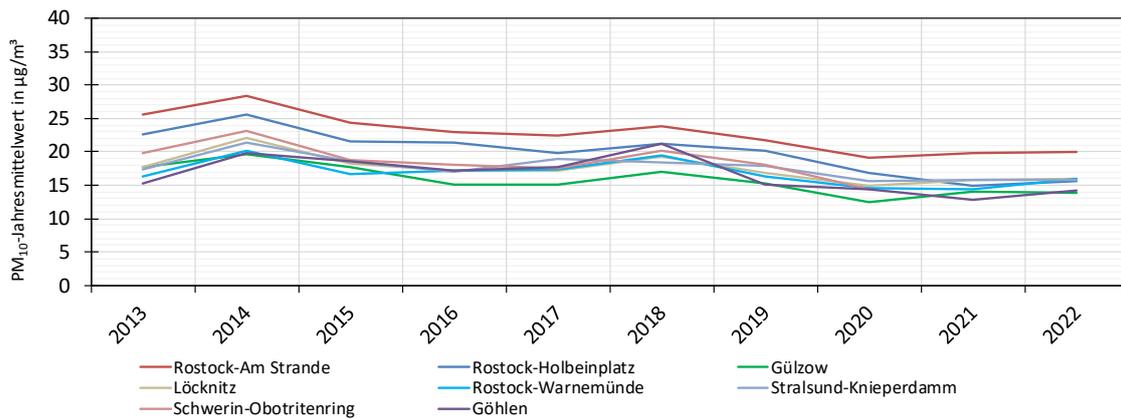


Abbildung 11: Entwicklung der PM₁₀-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre. Der Grenzwert beträgt 40 µg/m³.

lung der NO_x-Jahresmittelwerte wieder. An den entsprechenden Hintergrundstationen wurde der kritische Wert bisher durchweg sicher eingehalten.

Schwebstaub PM₁₀ und PM_{2.5}

Im Vergleich zu Stickstoffdioxid sind die beobachteten Immissionskonzentrationen von Partikeln in der Außenluft stärker durch das jährlich wechselnde Witterungsgeschehen geprägt. Abbildung 11 zeigt die PM₁₀-Jahresmittelwerte für fünf verkehrsbezogene Messstationen im Vergleich mit drei Hintergrundstationen. Die witterungsbedingten Schwankungen der Werte sind gut zu erkennen. Die Konzentrationen an den verkehrsnahen Messstationen liegen erwartungsgemäß über denen der Hintergrundstationen, wobei sich der Abstand in den letzten Jahren verringert. PM₁₀-Jahresmittelwerte

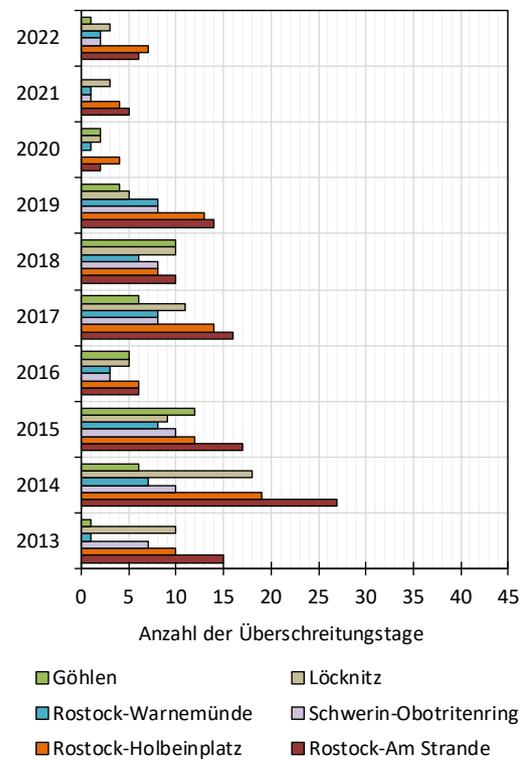


Abbildung 12: Anzahl der PM₁₀-Überschreitungstage der letzten 10 Jahre an verschiedenen Messstationen. Maximal 35 Überschreitungstage sind im Kalenderjahr zulässig.

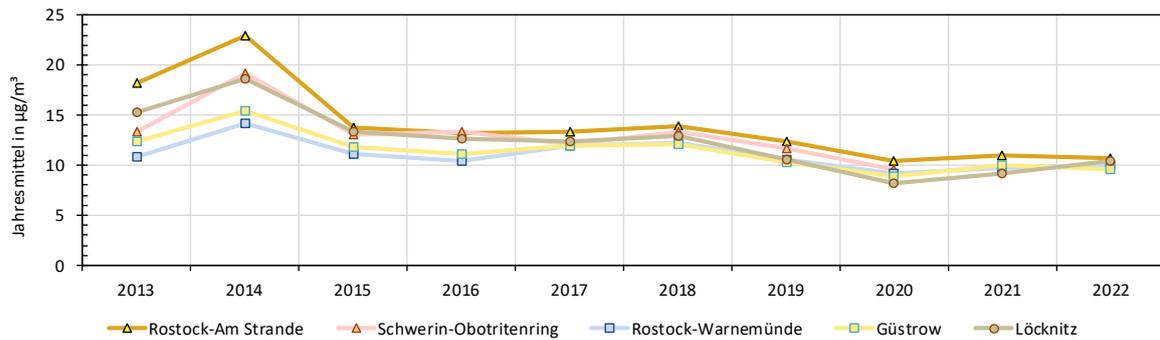


Abbildung 13: Entwicklung der PM_{2,5}-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre. Der seit 2013 einzuhaltende Grenzwert beträgt 25 µg/m³.

Rostock-Am Strande zu mehr als 35 Überschreitungstagen, zuletzt 2011. Die Ursache lag hier überwiegend in der großräumigen Witterungssituation. An den anderen Messstellen des Landes lag die Anzahl der Überschreitungstage bisher immer unter 35. Abbildung 12 stellt die Anzahl der Überschreitungstage für verschiedene Messstationen für die letzten zehn Jahre dar. Seit 2015 gilt auch für PM_{2,5} ein Grenzwert. Als Maßstab hierfür ist der Jahresmittelwert zu beurteilen, der 25 µg/m³ nicht überschreiten darf. Abbildung 13 gibt die PM_{2,5}-Jahresmittelwerte der letzten zehn Jahre für verschiedene Messstationen wieder. Die Einhaltung des Grenzwertes war bisher unproblematisch.

Benzol

Für Benzol sind während der 1990er Jahre die Immissionen deutlich zurückgegangen. Danach hat sich die Abnahme verflacht. Tabelle 17 stellt die Benzol-Jahresmittelwerte der vergangenen zehn Jahre für verschiedene Messstellen dar. In diesem Zeitraum ist kein einheitlicher Trend auszumachen. Die Werte liegen aber allesamt deutlich unter dem Grenzwert.

Ozon

Im Gegensatz zu vielen anderen Luftschadstoffen wird bodennahes Ozon üblicherweise nicht direkt emittiert, sondern in größeren Mengen bei sommerlicher strahlungsreicher Witterung über eine Vielzahl von

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Am Strande	0,8	1,3	0,7	0,9	0,9	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9
Rostock-Hohe Düne	-	-	-	-	-	-	-	0,6	0,6	-
Schwerin Obotritenring	0,6	0,9	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,8	-	-
Schwerin Obotritenring West	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	0,8
Stralsund-Knieperdamm	0,6	1,0	0,6	0,7	0,7	0,6	0,6	0,8	0,8	0,8
Neubrandenb.-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	0,6	0,7	0,7	0,7
Gülzow	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-
Wismar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5

Tabelle 17: Entwicklung der Jahresmittelwerte der Benzolkonzentration an verschiedenen Messstationen in den vergangenen zehn Jahren. Der Grenzwert liegt bei 5 µg/m³.

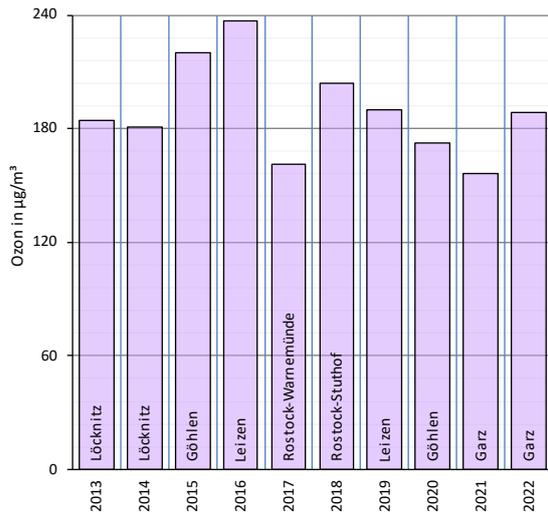


Abbildung 14: Höchste Ozon-Einstundenmittelwerte der letzten 10 Jahre. Die Informationsschwelle beträgt 180 µg/m³, die Alarmschwelle 240 µg/m³. Im Balken ist die Messstelle angegeben, an der der höchste Wert auftrat.

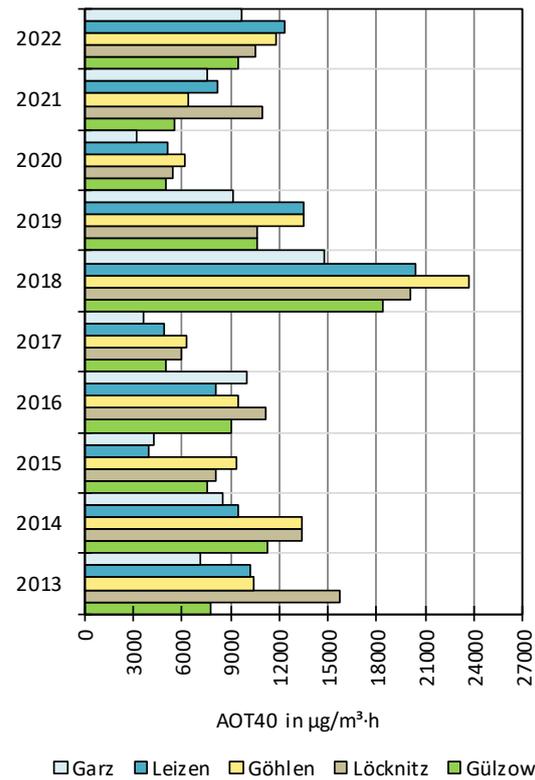


Abbildung 16: Entwicklung der jährlichen AOT40-Werte an den ländlichen Hintergrundstationen in M-V. Als langfristiges Ziel sollen 6000 µg/m³·h nicht mehr überschritten werden.

Reaktionsmechanismen aus Vorläufersubstanzen, zu denen Stickoxide und verschiedene flüchtige organische Verbindungen gehören, sekundär gebildet. Die Ozonkonzentration ist demzufolge auch stark von den meteorologischen Gegebenheiten abhängig. Lang andauernde Hochdruckwetterlagen mit hohen Temperaturen und starker Sonneneinstrahlung führen zu verstärkter Ozonbildung in bodennahen Schichten. Vereinzelt kann stratosphärisches Ozon unter speziellen meteorologischen Bedingungen in die Troposphäre eingemischt werden. Die höchsten Ozon-Einstundenmittelwerte der

vergangenen 10 Jahre sind in der Abbildung 14 dargestellt. Die Balken enthalten den Namen der jeweiligen Messstation, an der dieser Wert auftrat. In der betrachteten Zeitspanne ist kein klarer Trend zu erkennen. Auch bei der Betrachtung der höchsten Achtstundenmittelwerte eines Tages je Ka-

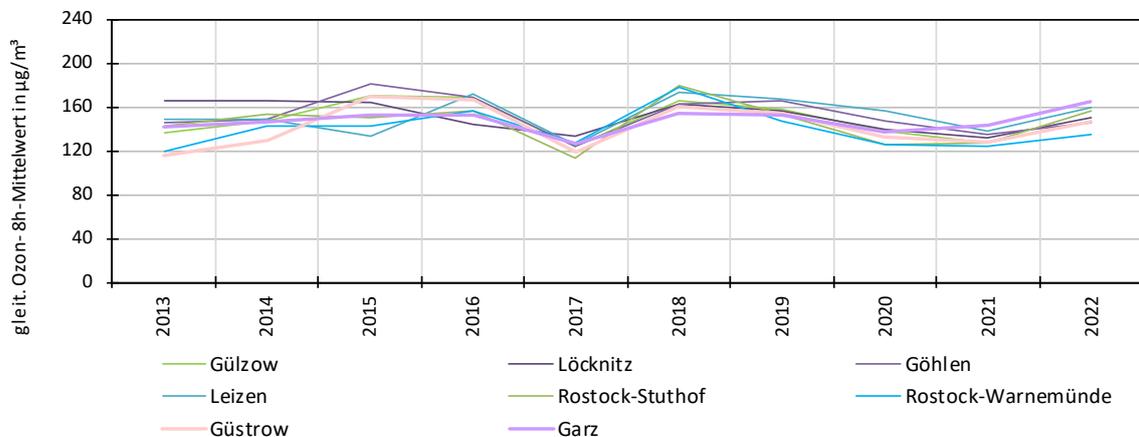


Abbildung 15: Höchster gleitender Achtstundenmittelwert eines Tages in µg/m³ je Kalenderjahr an den Hintergrundstationen. Als langfristiges Ziel sollen 120 µg/m³ nicht mehr überschritten werden.

lenderjahr (Abbildung 15) ist insgesamt für die letzten 10 Jahre kein klarer Trend festzustellen. Als langfristiges Ziel soll der höchste gleitende Achtstundenmittelwert eines Tages $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nicht mehr überschreiten. Auch der zum Schutz der Vegetation bestehende AOT40-Wert (accumulated ozone exposure over a threshold of 40 ppb) reflektiert die meteorologischen Gegebenheiten der einzelnen Jahre. Deutlich sind ozonreichere und ozonärmere Jahre zu erkennen (Abbildung 16). Das sehr sonnenscheinreiche und trockene Jahr 2018 tritt hier besonders hervor. Als langfristiges Ziel wird angestrebt, einen AOT40-Wert von $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$ nicht mehr zu überschreiten.

Staubinhaltsstoffe

Die Jahresmittelwerte der partikelgebundenen Benzo[a]pyren-Konzentration verlaufen seit Beginn der Messungen auf vergleichsweise niedrigem Niveau, weisen jedoch ausgeprägte jährliche Schwankungen auf. Abbildung 17 stellt die Entwicklung der partikelgebundenen Benzo[a]pyren-Konzentrationen der vergangenen zehn Jahre für verschiedene Standorte dar. Ein klarer Trend ist

in diesem zehnjährigen Zeitraum kaum festzustellen. Die höchsten Werte weist hier der ländliche Hintergrundstandort Löcknitz auf, wobei der Zielwert von $1 \text{ ng}/\text{m}^3$ bisher immer eingehalten wurde.

Die Freisetzung von Benzo[a]pyren ist generell mit der unvollständigen Verbrennung vor allem von Holz und Kohle verbunden und damit auch ein Problem der Holzfeuerung. Das erklärt auch, dass in M-V die höchsten Werte nicht unbedingt an verkehrsnahen Standorten auftreten, sondern stärker von den lokal vorherrschenden Feuerungsarten oder überregionalen Einflüssen bestimmt werden.

Eine weitere wichtige Schadstoffgruppe stellen die partikulär gebundenen Schwermetalle dar. Berichtspflichtig nach 39. BImSchV sind hier die Gehalte der Schwermetalle Blei, Cadmium, Nickel und Arsen in der PM_{10} -Fraktion des Feinstaubs. Die partikulär gebundenen Blei-Gehalte liegen in M-V schon seit langem deutlich unter dem Grenzwert von $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Sie weisen in den letzten Jahren nur noch geringfügige jährliche Schwankungen auf. Der wesentliche Rückgang war zu Beginn der 1990er Jahre zu

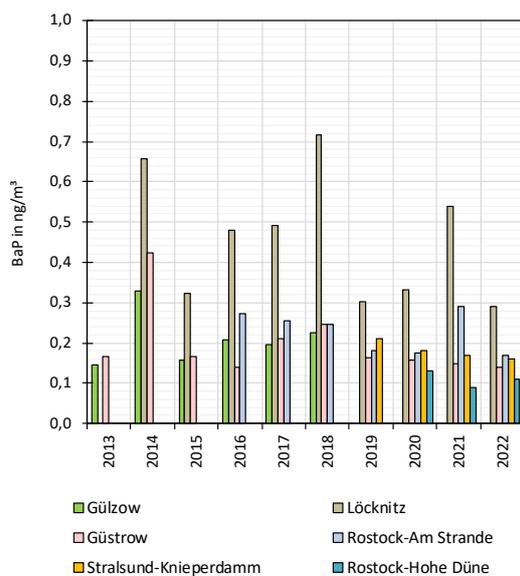


Abbildung 17: Entwicklung der Jahresmittelwerte von partikelgebundenen Benzo[a]pyren für die Messstationen Gülzow, Rostock-Am Strande, Löcknitz, Güstrow und Stralsund Der Zielwert beträgt $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

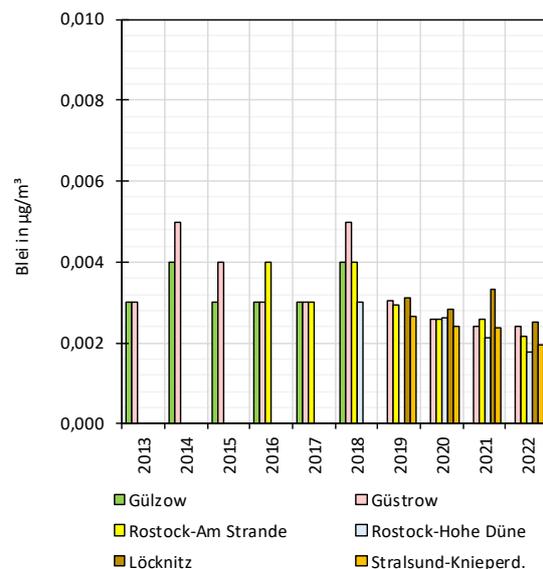


Abbildung 18: Entwicklung der Bleigehalten in der PM_{10} -Fraktion des Feinstaubes der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Grenzwert zum Schutz der menschlichen Gesundheit beträgt seit 2005 $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

beobachten, vor allem durch die Substitution bleihaltiger Anti-Klopffmittel im Benzin. Mittlerweile stammen die verkehrsbezogenen Beiträge vornehmlich aus Abrieb- und Aufwirbelungsprozessen. Auch die Gehalte der partikulär gebundenen Schwermetalle Cadmium, Arsen und Nickel haben sich in den zurückliegenden zehn Jahren nur wenig verändert. Auch hier liegen die gemessenen Werte weit unterhalb der Zielwerte. Die Abbildungen 18 bis 21 stellen die Entwicklung der partikulär im PM₁₀ gebundenen Schwermetalle Blei, Arsen, Cadmium und Nickel für ausgewählte Messstationen dar.

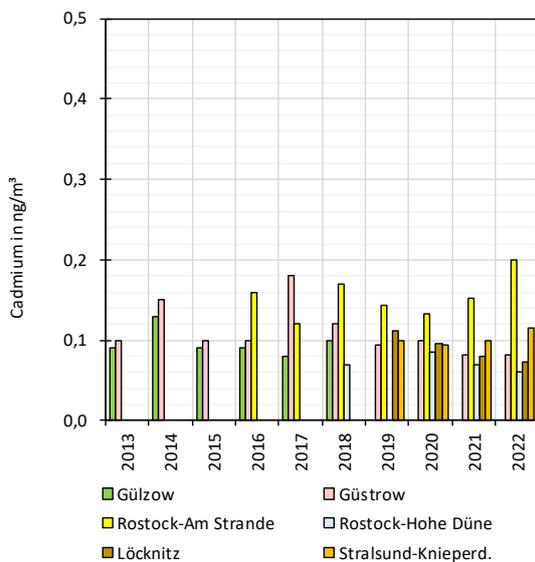


Abbildung 19: Entwicklung der Cadmiumgehalte in der PM₁₀-Fraktion des Feinstaubes während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt 5 ng/m³.

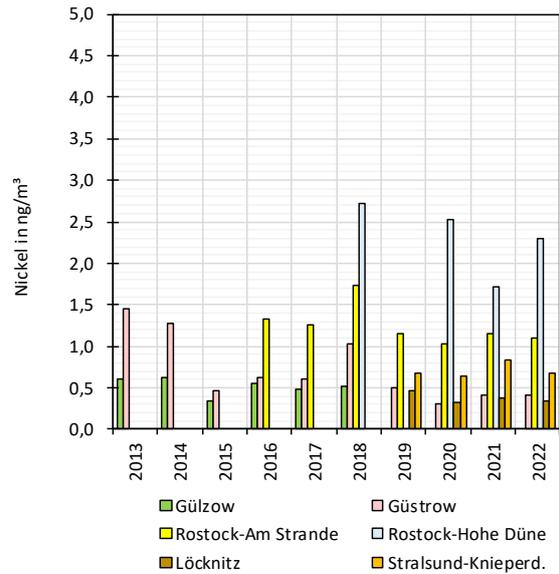


Abbildung 20: Entwicklung der Nickelgehalte in der PM₁₀-Fraktion des Feinstaubes während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt 20 ng/m³.

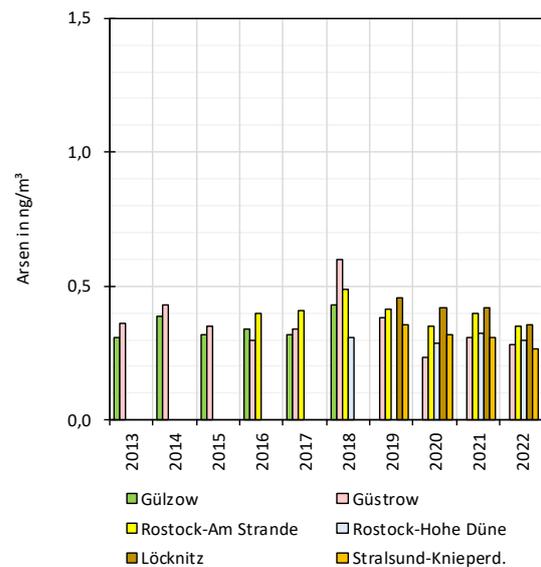


Abbildung 21: Entwicklung der Arsengehalte in der PM₁₀-Fraktion des Feinstaubes während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt 6 ng/m³.

Anhang 1

Maßstäbe zur Beurteilung der Luftbelastung

Schutzgut	Immissionsgrenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeitraum
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	350 µg/m ³	24 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	1-Stunden-Mittelwert	seit 01.01.2005
	125 µg/m ³	3 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	24-Stunden-Mittelwert	
	500 µg/m ³	Alarmschwelle 1-Stunden-Mittelwert	an drei aufeinanderfolgenden Stunden	seit 18.09.2002
zum Schutz der Vegetation	20 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 18.09.2002
	20 µg/m ³	Mittelwert während des Bezugszeitraums	Winter 01.10. - 31.03.	

Tabelle A1.1: Immissionsgrenzwerte, Alarmschwelle und kritischer Wert für Schwefeldioxid der 39. BImSchV

Komponente	Schutzgut	Immissionsgrenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeitraum
NO ₂	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	200 µg/m ³	18 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	1-Stunden-Mittelwert	seit 01.01.2010
		40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	
		400 µg/m ³	Alarmschwelle 1-Stunden-Mittelwert	an drei aufeinanderfolgenden Stunden	seit 01.01.2005
NO _x	kritischer Wert zum Schutz der Vegetation	30 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 19.07.2001

Tabelle A1.2: Immissionsgrenzwerte und Alarmschwelle für Stickstoffdioxid (NO₂) und kritischer Wert für Stickstoffoxide (NO_x) der 39. BImSchV

Schutzgut	Immissionsgrenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeitraum
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	50 µg/m ³	35 zulässige Überschreitungen pro Kalenderjahr	24-Stunden-Mittelwert	seit 01.01.2005
	40 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	

Tabelle A1.3: Immissionsgrenzwerte für Partikel (PM₁₀) der 39. BImSchV

Schutzgut	Immissionsgrenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeitraum
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	25 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 01.01.2015

Tabelle A1.4: Immissionsgrenzwerte für Partikel (PM_{2,5}) der 39. BImSchV

Komponente	Schutzgut	Immissionsgrenzwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeitraum
CO	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	10 mg/m ³	Höchster gleitender 8-Std.-Mittelwert eines Tages im Kalenderjahr	Kalenderjahr	seit 01.01.2005
Benzol	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	5 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 01.01.2010
Blei	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	0,5 µg/m ³	Jahresmittelwert	Kalenderjahr	seit 01.01.2005

Tabelle A1.5: Immissionsgrenzwerte der 39.BImSchV für Kohlenmonoxid, Benzol und Blei

Schutzgut	Immissionswert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeitraum
Informationsschwelle				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	180 µg/m ³	Mittelwert	1 Stunde	seit 20.07.2004
Alarmschwelle				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	240 µg/m ³	Mittelwert	1 Stunde	seit 20.07.2004
Zielwerte				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m ³	25 Überschreitungen pro Kalenderjahr (gemittelt über 3 Jahre)	höchster gleitender 8-Std.-Mittelwert eines Tages	seit 01.01.2010
zum Schutz der Vegetation	18000 µg/m ³ h	AOT40 (gemittelt über 5 Jahre)	1-Std.-Mittelwerte von Mai bis Juli	seit 01.01.2010
Langfristige Ziele				
zum Schutz der menschlichen Gesundheit	120 µg/m ³	höchster gleitender 8-Std.-Mittelwert eines Tages im Kalenderjahr	8-Std.-Mittelwert	nicht festgelegt
zum Schutz der Vegetation	6000 µg/m ³ h	AOT40	1-Std.-Mittelwerte von Mai bis Juli	nicht festgelegt

Tabelle A1.6: Informations- und Alarmschwellen, Zielwerte und langfristige Ziele der 39. BImSchV für Ozon

Komponente	Schutzgut	Zielwert	Berechnungsart	Bezugszeitraum	Gültigkeitszeitraum
Arsen	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	6 ng/m ³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 01.01.-31.12.	seit 01.01.2013
Cadmium	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	5 ng/m ³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 01.01.-31.12.	seit 01.01.2013
Nickel	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	20 ng/m ³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 01.01.-31.12.	seit 01.01.2013
Benzo[a]pyren	zum Schutz der menschlichen Gesundheit	1 ng/m ³	Gesamtgehalt in der PM10-Fraktion als Mittelwert	ein Jahr 01.01.-31.12.	seit 01.01.2013

Tabelle A1.7: Zielwerte der 39. BImSchV für Arsen, Cadmium, Nickel und BaP im PM₁₀

Anhang 2

Tabellen zur langjährigen Entwicklung der Luftqualität

In den nachfolgenden Tabellen sind für die jeweiligen Beurteilungsparameter die jährlichen Werte der letzten zehn Jahre aufgeführt.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Holbeinplatz	2,4	2,3	1,8	1,8	1,7	1,5	1,6	1,4	1,1	1,1
Rostock-Warnemünde	2,0	2,0	1,4	1,1	1,2	1,1	1,2	0,9	0,8	1,0
Rostock-Hohe Düne	-	-	1,7	1,7	1,6	1,4	1,6	1,3	1,1	1,1
Rostock-Stuthof	1,5	1,5	1,3	1,4	1,4	1,1	1,2	1,2	1,0	1,2
Stralsund-Knieperdamm	-	-	-	-	-	0,2	1,0	0,9	1,4	1,2
Neubrandenburg-Woldegker Straße	-	-	-	-	-	-	1,0	1,0	1,0	1,2
Güstrow	-	1,8	1,2	1,3	1,1	1,2	1,1	0,9	1,1	0,3
Löcknitz	1,6	1,9	1,2	1,4	1,4	1,3	1,1	0,9	0,9	1,2
Gülzow	1,2	1,3	1,1	1,2	1,3	1,3	1,1	0,9	1,0	0,8
Garz	0,7	1,3	0,8	0,8	0,8	0,9	1,2	-	-	-

Tabelle A2-1: Entwicklung der Schwefeldioxid-Jahresmittelwerte in M-V der letzten 10 Jahre. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 20 µg/m³.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Holbeinplatz	9	12	7	9	8	7	7	7	4	6
Rostock-Warnemünde	8	13	5	4	7	5	4	3	5	7
Rostock-Hohe Düne	-	-	5	5	7	9	5	4	5	7
Rostock-Stuthof	8	12	4	4	7	4	6	3	6	7
Stralsund	-	-	-	-	-	-	3	3	6	8
Neubrandenburg-Woldegker Straße	-	-	-	-	-	-	-	4	6	5
Güstrow	-	13	4	7	9	5	4	3	3	2
Löcknitz	12	25	6	14	8	47	11	7	7	17
Gülzow	8	10	6	7	9	4	4	3	4	4
Garz	-	15	5	6	7	7	-	-	-	-

Tabelle A2-2: Entwicklung der Schwefeldioxid-Tagesmittelwerte in M-V der letzten 10 Jahre. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 125 µg/m³ bei 3 zulässigen Überschreitungen pro Kalenderjahr.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Holbeinplatz	35	27	24	24	23	36	23	15	24	18
Rostock-Warnemünde	43	30	10	10	42	15	10	12	11	22
Rostock-Hohe Düne	-	-	18	18	60	85	19	19	14	21
Rostock-Stuthof	15	17	16	28	33	11	25	16	9	21
Stralsund	-	-	-	-	-	-	13	17	10	49
Neubrandenburg-Woldegker Straße	-	-	-	-	-	-	-	14	16	18
Güstrow	-	15	8	10	20	10	8	9	5	17
Löcknitz	21	36	33	116	96	304	163	59	50	190
Gülzow	12	12	9	9	19	9	54	9	6	17
Garz	-	19	11	16	43	18	-	-	-	-

Tabelle A2-3: Entwicklung der höchsten Schwefeldioxid-Stundenmittelwerte in M-V der letzten 10 Jahre. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 350 µg/m³ bei 24 zulässigen Überschreitungen pro Kalenderjahr.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Holbeinplatz	1,2	1,0	1,1	1,0	1,1	1,1	0,8	0,8	0,8	0,9
Schwerin-Obotritenring West	-	-	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7
Schwerin-Obotritenring	0,9	0,9	1,2	1,0	0,8	0,8	0,9	0,8	-	-
Neubrandenburg-Woldegker Straße	-	-	-	-	-	-	0,9	0,7	1,1	0,9
Stralsund-Knieperdamm	-	-	-	-	-	-	0,8	0,6	0,7	0,8
Gülzow	-	-	0,6	0,6	0,8	0,9	-	-	-	-

Tabelle A2-4: Entwicklung der Kohlenmonoxidkonzentrationen der letzten 10 Jahre anhand der höchsten gleitenden Achtstundemittelwerte eines Jahres in mg/m³. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 10 mg/m³. Der Messbetrieb der Station SN-Obotritenring Höhe Mozartstraße wurde mit Ablauf des Jahres 2020 beendet; seit 2021 neuer Standort Schwerin Obotritenring West)

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Am Strande	42	41	38	37	34	36	33	28	26	24
Rostock-Holbeinplatz	30	31	31	30	27	28	26	23	21	19
Neubrandenbg.-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	-	21	18	19
Neubrandenburg	23	23	21	21	19	21	17	-	-	-
Schwerin-Obotritenring West	-	-	-	-	-	-	-	-	21	18
Schwerin-Obotritenring	21	21	22	23	19	19	16	14	-	-
Stralsund-Knieperdamm	19	19	18	20	18	19	17	15	15	13
Rostock-Hohe Düne	-	-	19	18	18	17	17	16	14	14
Rostock-Warnemünde	14	15	13	15	12	15	12	11	10	10
Wismar	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Güstrow	10	10	9	10	8	9	7	7	7	7
Rostock-Stuthof	11	11	10	11	11	10	9	9	9	8
Gülzow	8	8	5	8	7	6	6	5	5	5
Löcknitz	6	8	7	8	7	8	6	5	5	5
Göhlen	8	7	7	7	6	8	8	6	6	6
Leizen	7	7	6	7	7	7	6	6	5	5
Garz	6	6	5	5	4	6	6	4	4	5

Tabelle A2-5: Entwicklung der Stickstoffdioxidjahresmittelwerte der letzten 10 Jahre in M-V. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 40 µg/m³.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Am Strande	142	126	118	115	108	119	106	99	86	85
Rostock-Holbeinplatz	101	104	97	93	87	92	83	83	74	78
Neubrandenbg.-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	-	81	72	73
Neubrandenburg	87	82	77	78	74	92	70	-	-	-
Schwerin-Obotritenring West	-	-	-	-	-	-	-	-	69	67
Schwerin-Obotritenring	80	77	80	83	78	80	71	64	-	-
Stralsund-Knieperdamm	78	72	77	81	75	84	65	67	67	56
Rostock-Hohe Düne	-	-	74	69	75	77	76	70	64	65
Rostock-Warnemünde	75	68	67	68	69	82	69	67	59	59
Güstrow	56	47	45	52	51	57	44	35	36	39
Rostock-Stuthof	38	35	29	38	44	27	29	22	21	37
Gülzow	35	30	30	34	31	36	32	27	25	31
Löcknitz	51	44	44	47	48	46	44	35	42	27
Göhlen	37	36	34	38	31	42	36	30	23	33
Leizen	39	33	35	35	34	29	27	26	25	29
Garz	36	26	25	30	28	27	29	23	23	32

Tabelle A2-6: Entwicklung der Stickstoffdioxidstundenmittelwerte auf Basis des 99,8 Perzentils je Kalenderjahr der letzten 10 Jahre in M-V. Der Wert darf im Kalenderjahr 200 µg/m³ nicht überschreiten. Das 99,8 Perzentil entspricht dem neunzehnthöchsten Stundenmittelwert eines Jahres.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Am Strande	25,6	28,3	24,4	22,9	22,5	23,9	21,8	19,2	19,8	20,0
Rostock-Holbeinplatz	22,7	25,7	21,5	21,4	19,8	21,2	20,2	16,8	15,0	15,7
Neubrandenburg	20,0	24,3	19,9	19,4	18,7	19,2	16,7	-	-	-
Neubrandenbg.-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	18,7	15,9	16,3	14,9
Schwerin-Obotritenring	19,7	23,1	18,7	18,0	17,5	20,1	18,0	14,4	-	-
Schwerin-Obotritenring West	-	-	-	-	-	-	-	-	17,6	17,3
Stralsund-Knieperdamm	17,4	21,4	18,5	17,0	19,0	18,4	17,8	15,6	15,8	15,7
Wolgast-Oberwallstraße	-	-	-	-	-	-	-	13,6	15,4	15,9
Rostock-Hohe Düne	-	-	15,9	14,6	16,9	20,3	16,9	15,7	15,5	15,9
Rostock-Warnemünde	16,3	20,2	16,6	17,1	17,4	19,4	16,3	14,5	14,4	16,0
Wismar	-	-	-	18,1	20,4	21,1	19,3	15,6	15,1	15,8
Güstrow	18,0	21,6	18,7	17,4	16,5	18,4	16,3	14,7	14,7	15,3
Rostock-Stuthof	16,4	19,3	16,2	15,4	14,7	19,1	15,9	12,6	12,9	11,9
Gülzow	17,6	19,7	17,7	15,2	15,2	17,0	15,2	12,4	14,0	13,9
Löcknitz	17,8	22,0	18,2	17,2	17,1	19,1	16,8	14,9	15,7	15,9
Göhlen	15,3	19,9	18,6	17,2	17,7	21,2	15,1	14,4	12,9	14,2
Leizen	13,7	18,1	16,3	15,8	14,9	16,6	15,4	13,5	13,3	12,6
Garz	15,8	20,3	16,6	14,6	15,6	16,9	15,2	11,7	11,8	13,2

Tabelle A2-7: Entwicklung der PM₁₀-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre in M-V. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 40 µg/m³.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Am Strande	15	27	17	6	16	10	14	2	5	6
Rostock-Holbeinplatz	10	19	12	6	14	8	13	4	4	7
Neubrandenburg	9	18	8	7	11	9	5	-	-	-
Neubrandenbg.-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	6	2	3	2
Schwerin-Obotritenring	7	10	10	3	8	8	8	0	-	-
Schwerin-Obotritenring West	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
Stralsund-Knieperdamm	5	15	9	1	12	7	10	3	4	3
Wolgast-Oberwallstraße	-	-	-	-	-	-	-	1	4	2
Rostock-Hohe Düne	-	-	7	2	7	7	8	1	1	3
Rostock-Warnemünde	1	7	8	3	8	6	8	1	1	2
Wismar	-	-	-	3	7	7	12	0	0	4
Güstrow	6	12	12	2	8	5	3	1	2	2
Rostock-Stuthof	3	5	7	1	7	7	6	1	1	3
Gülzow	5	8	6	3	6	5	5	0	1	5
Löcknitz	10	18	9	5	11	10	5	2	3	3
Göhlen	1	6	12	5	6	10	4	2	0	1
Leizen	0	4	5	4	6	4	1	2	0	0
Garz	2	10	6	1	8	5	6	0	1	2

Tabelle A2-8: Anzahl der PM₁₀-Überschreitungstage der letzten 10 Jahre in M-V. Maximal 35 Überschreitungstage sind im Kalenderjahr zulässig.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Am Strande	18,2	23,0	13,8	13,2	13,4	13,9	12,4	10,4	11,1	10,7
Rostock-Holbeinplatz	-	21,7	14,3	13,3	14,4	14,1	12,4	8,9	10,4	10,3
Neubrandenbg.-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	12,3	11,0	11,1	10,2
Schwerin-Obotritenring	13,4	19,3	13,1	13,4	12,1	13,4	11,6	9,6	-	-
Schwerin-Obotritenring West	-	-	-	-	-	-	-	-	11,2	10,0
Stralsund-Knieperdamm	-	-	-	-	14,9	12,3	11,5	8,6	9,4	9,4
Wolgast-Oberwallstraße	-	-	-	-	-	-	-	8,9	10,1	10,1
Rostock-Hohe Düne	-	-	11,2	11,5	12,6	12,3	10,7	8,6	11,0	11,2
Rostock-Warnemünde	10,9	14,2	11,1	10,5	12,0	12,3	10,5	9,2	9,7	10,1
Wismar	-	-	-	11,6	12,9	14,0	12,1	9,6	10,6	9,9
Güstrow	12,3	15,5	11,9	11,1	12,0	12,1	10,4	8,9	10,0	9,5
Rostock-Stuthof	12,4	15,6	13,0	11,6	12,3	12,6	11,2	9,0	9,7	9,2
Gülzow	12,9	15,7	12,3	11,8	11,5	12,1	10,4	8,6	9,6	9,1
Löcknitz	15,3	18,6	13,4	12,7	12,4	12,9	10,6	8,2	9,2	10,4
Göhlen	11,7	15,6	13,2	12,9	13,6	14,2	10,8	9,4	9,6	9,7
Leizen	-	15,4	12,2	11,8	11,0	11,6	9,2	8,2	9,4	8,7
Garz	-	-	10,5	10,6	10,0	11,8	9,9	8,3	7,9	8,6

Tabelle A2-9: Entwicklung der PM_{2,5}-Jahresmittelwerte der letzten 10 Jahre in M-V. Der aktuelle Grenzwert liegt bei 25 µg/m³.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Holbeinplatz	115	130	120	185	115	154	143	109	117	128
Rostock-Warnemünde	140	163	159	183	161	199	170	140	143	148
Wismar	-	-	-	-	-	-	-	-	132	156
Güstrow	128	134	184	204	131	174	179	151	139	154
Rostock-Stuthof	153	167	196	183	127	204	173	144	137	167
Gülzow	149	158	185	190	134	179	180	147	145	155
Löcknitz	184	181	181	153	138	168	169	154	146	157
Göhlen	154	158	220	190	143	178	185	172	138	154
Leizen	164	158	145	237	136	182	190	169	150	178
Garz	163	156	163	172	142	180	183	148	156	188

Tabelle A2-10: Höchste Ozon-Einstundenmittelwerte der letzten 10 Jahre. Die Informationsschwelle beträgt 180 µg/m³, die Alarmschwelle 240 µg/m³.

Messtation	2011-2013	2012-2014	2013-2015	2014-2016	2015-2017	2016-2018	2017-2019	2018-2020	2019-2021	2020-2022
Rostock-Holbeinplatz	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
Rostock-Warnemünde	5	4	2	3	3	7	7	7	2	3
Güstrow	7	1	3	7	6	10	10	11	6	6
Rostock-Stuthof	6	7	8	7	5	7	7	8	4	5
Gülzow	12	9	9	9	6	11	13	14	7	6
Löcknitz	17	16	17	13	11	12	12	12	6	6
Göhlen	13	12	14	14	10	17	19	23	11	9
Leizen	15	10	8	5	5	14	18	20	12	10
Garz	-	-	6	6	4	9	11	13	8	9

Tabelle A2-11: Anzahl der Tage mit gleitenden O₃-Achtstundenmittelwerten > 120 µg/m³ gemittelt über drei aufeinanderfolgende Jahre (25 Überschreitungen zulässig)

Messtation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Holbeinplatz	105	114	107	137	103	139	124	100	104	121
Rostock-Warnemünde	119	143	143	157	127	178	147	126	124	135
Wismar	-	-	-	-	-	-	-	-	120	142
Güstrow	116	130	169	167	119	160	154	132	127	147
Rostock-Stuthof	143	154	150	157	114	179	153	125	126	156
Gülzow	137	147	170	169	124	166	158	137	128	148
Löcknitz	166	166	164	144	134	162	156	139	132	150
Göhlen	146	149	181	168	124	163	165	147	134	145
Leizen	149	149	134	172	126	174	167	157	138	159
Garz	142	147	153	153	127	154	152	137	143	165

Tabelle A2-12: Höchster gleitender O₃-Achtstundenmittelwert eines Tages in µg/m³ je Kalenderjahr an den Hintergrundstationen. Als langfristiges Ziel sollen 120 µg/m³ nicht mehr überschritten werden.

Messstation	2009-2013	2010-2014	2011-2015	2012-2016	2013-2017	2014-2018	2015-2019	2016-2020	2017-2021	2018-2022
Rostock-Stuthof	6847	8087	7332	7448	7099	8183	7493	6892	6268	7472
Gülzow	10606	11806	10653	9364	8138	10245	10111	9600	8906	9781
Löcknitz	12147	13470	12503	11815	10882	11736	11190	10670	10626	11539
Göhlen	10848	12112	11291	10581	9850	12522	12529	11902	11222	12321
Leizen	-	-	9616	8434	7310	9339	10154	10381	10408	11891
Garz	-	-	-	7768	6673	8206	8333	8120	7632	8841

Tabelle A2-13: Entwicklung des AOT40-Beurteilungswertes an den ländlichen Hintergrundstationen in M-V. Der Zielwert beträgt 18000 µg/m³·h gemittelt über fünf aufeinanderfolgende Jahre.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Rostock-Stuthof	7826	10551	5918	8021	3179	13245	7051	2964	4900	9201
Gülzow	7804	11308	7514	9009	5054	18339	10640	4957	5537	9430
Löcknitz	15774	13357	8069	11206	6001	20045	10628	5471	10986	10564
Göhlen	10382	13443	9311	9814	6299	23743	13479	6176	6411	11797
Leizen	10240	9451	3931	8040	4889	20385	13527	5064	8174	12306
Garz	7077	8468	4235	9969	3617	14742	9100	3174	7528	9659

Tabelle A2-14: Entwicklung der jährlichen AOT40-Werte an den ländlichen Hintergrundstationen in M-V. Als langfristiges Ziel sollen 6000 µg/m³·h nicht mehr überschritten werden.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Güstrow	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4	0,2	0,3	0,3
Gülzow	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	-	-	-	-
Rostock-Holbeinplatz	0,4	0,4	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-
Rostock-Am Strande	-	-	-	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3
Löcknitz	-	-	-	-	-	-	0,5	0,4	0,4	0,4
NB-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,4	-
Stralsund-Knieperdam	-	-	-	-	-	-	0,4	0,3	0,3	0,3
Rostock-Hohe Düne	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	0,3

Tabelle A2-15: Entwicklung der Arsengehalte in ng/m^3 in der PM_{10} -Fraktion des Feinstaubes während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt $6 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Güstrow	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Gülzow	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-
Rostock-Holbeinplatz	0,1	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	-
Rostock-Am Strande	-	-	-	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2
Löcknitz	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1
NB-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	-
Stralsund-Knieperdam	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1
Rostock-Hohe Düne	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1

Tabelle A2-16: Entwicklung der Cadmiumgehalte in ng/m^3 in der PM_{10} -Fraktion des Feinstaubes während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt $5 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Güstrow	1,4	1,3	0,5	0,6	0,6	1,0	0,5	0,3	0,4	0,4
Gülzow	0,6	0,6	0,3	0,6	0,4	0,5	-	-	-	-
Rostock-Holbeinplatz	1,6	1,6	0,9	1,2	-	-	-	-	-	-
Rostock-Am Strande	-	-	-	1,3	1,2	1,7	1,1	1,0	1,1	1,1
Löcknitz	-	-	-	-	-	-	0,5	0,3	0,4	0,3
NB-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	-	2,1	1,6	-
Stralsund-Knieperdam	-	-	-	-	-	-	0,7	0,6	0,8	0,7
Rostock-Hohe Düne	-	-	-	-	-	-	-	2,5	1,7	2,3

Tabelle A2-17: Entwicklung der Nickelgehalte in ng/m^3 in der PM_{10} -Fraktion des Feinstaubes während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt $20 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Güstrow	0,003	0,005	0,004	0,003	0,004	0,005	0,003	0,003	0,002	0,002
Gülzow	0,003	0,004	0,003	0,003	0,004	0,004	-	-	-	-
Rostock-Holbeinplatz	0,003	0,005	0,003	-	-	-	-	-	-	-
Rostock-Am Strande	-	-	-	0,004	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002
Löcknitz	-	-	-	-	-	-	0,003	0,003	0,003	0,002
NB-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	-	0,003	0,003	-
Stralsund-Knieperdam	-	-	-	-	-	-	0,003	0,002	0,002	0,002
Rostock-Hohe Düne	-	-	-	-	-	-	0,002	0,002	0,002	0,002

Tabelle A2-18: Entwicklung der Bleigehalte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ in der PM_{10} -Fraktion des Feinstaubes während der letzten zehn Jahre an verschiedenen Stationen. Der Zielwert beträgt $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Messstation	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Güstrow	0,2	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
Gülzow	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-
Rostock-Holbeinplatz	0,1	0,4	0,1	0,3	-	-	-	-	-	-
Rostock-Am Strande	0,2	-	-	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
Löcknitz	-	0,7	0,3	0,5	0,5	0,8	0,3	0,3	0,5	0,3
NB-Woldegker Str.	-	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	-
Stralsund-Knieperdamm	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,2
Rostock-Hohe Düne	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1

Tabelle A2-19: Entwicklung der Jahresmittelwerte von partikelgebundenen Benzo[a]pyren der letzten zehn Jahre an verschiedenen Messstationen in M-V. Der Zielwert beträgt 1 ng/m³.

